



“Responsabilidad con pensamiento positivo”

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y

TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA EDUCATIVA
MEDIANTE LA PLATAFORMA GINGA NCL/LUA PARA EL ESTÁNDAR ISDB-
TB DE TELEVISIÓN DIGITAL**

AUTOR:

SAUL ISMAEL ARAUJO VELASCO

TUTORES:

ING. LUIS MONTOYA, MG.

ING. MAURO BOLAGAY, MG.

Tutor Técnico

Tutor Metodológico

QUITO, ECUADOR

2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

El abajo firmante, en calidad de estudiante de la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones, declaro que los contenidos de este Trabajo de Titulación requisito previo a la obtención del Grado de Ingeniería en Electrónica Digital y Telecomunicaciones, son absolutamente originales, auténticos y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito D.M. 15 de febrero del 2019

.....

Saul Ismael Araujo Velasco

C.I.: 1722944608

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA EDUCATIVA MEDIANTE LA PLATAFORMA GINGA NCL/LUA PARA EL ESTÁNDAR ISDB-TB DE TELEVISIÓN DIGITAL**”, presentado por el Sr. Saúl Ismael Araujo Velasco, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D.M. 15 de febrero del 2019

TUTOR TÉCNICO

.....

Ing. Luis Montoya, Mg

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA EDUCATIVA MEDIANTE LA PLATAFORMA GINGA NCL/LUA PARA EL ESTÁNDAR ISDB-TB DE TELEVISIÓN DIGITAL**”, presentado por el Sr. Saúl Ismael Araujo Velasco, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D.M. 15 de febrero del 2019

TUTOR METODOLÓGICO

.....

Ing. Mauro Bolagay, Mg

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme el brío necesario para cumplir este anhelado sueño y a quien reconozco la gracia de permitirme aun compartir con mi madre y abuelita, que gracias a sus bendiciones y soporte me han permitido concluir una etapa importante de mi vida.

A mi novia Jessica, su apoyo, amor incondicional y su afán de constante superación, me han enseñado que los continuos pequeños sacrificios consiguen un gran resultado.

A mis tutores, el Ing. Luis Montoya y el Ing. Mauro Bolagay quienes me incentivaron para el desarrollo de este proyecto y siempre estuvieron prestos en invertir su valioso tiempo con su asesoramiento.

SAUL ISMAEL ARAUJO VELASCO

DEDICATORIA

A la Sra. Marcia Velasco mi madre y a la Sra. Mercedes Velasco
mi abuelita, por su amor y por haber inculcado en mi
valores indelebles y hacerme saber que
siempre cuento con su apoyo.

SAUL ISMAEL ARAUJO VELASCO

TABLA DE CONTENIDO

AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
TABLA DE CONTENIDO	vii
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABLAS	xvi
LISTA DE ECUACIONES	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes de la situación objeto de estudio	1
Planteamiento del problema	2
Justificación del problema.....	3
Objetivos:	3
General.....	3
Específicos.....	3
Alcance	4
Descripción de capítulos.....	5

CAPÍTULO I.....	6
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1. Introducción.....	6
1.2. La televisión en el Ecuador	6
1.3. Estructura general del sistema de televisión.....	7
1.4. Sistemas de televisión.....	8
1.5. Televisión analógica	8
1.6. Televisión Digital Terrestre.....	10
1.6.1. Características de los sistemas digitales de TV	10
1.6.2. Estándar de televisión digital ISDB – Tb	11
1.6.2.1. Organización del canal radioeléctrico	11
1.6.2.2. Sistema de transmisión	12
1.6.2.3. Diagrama en bloques del estándar ISDTB-Tb.....	13
1.6.2.3.1. Re-multiplexor y codificador RS.....	14
1.6.2.3.2. Modos de operación	14
1.6.2.3.3. Aleatorizador	15
1.6.2.3.4. Ajuste de retardo.....	15
1.6.2.3.5. Entrelazador de bytes.....	15
1.6.2.3.6. Codificador convolucional	16
1.6.2.3.7. Entrelazador de bits	17
1.6.2.3.8. Mapeo	17
1.6.2.3.9. Combinador jerárquico	18

1.6.2.3.10.	Entrelazador de tiempo	19
1.6.2.3.11.	Entrelazador de frecuencia	19
1.6.2.3.12.	Señal OFDM.....	19
1.6.2.3.13.	Tiempo de guarda	20
1.6.2.4.	Flujo de transporte (TS).....	20
1.6.3.	Interactividad	21
1.7.	Sistema de Educación Inicial Ecuador	23
1.7.1.	Marco legal	23
1.7.2.	Elementos del aprendizaje inicial	24
1.7.3.	Educación complementaria.....	25
CAPÍTULO II.....		27
2.	MARCO METODOLÓGICO	27
2.1.	Metodología.....	27
2.2.	Técnicas de recolección de información	27
2.2.1.	Técnica inicial de fuentes virtuales.....	28
2.2.2.	Encuestas	28
2.2.2.1.	Resultados de la encuesta	30
2.3.	Análisis de la interfaz de desarrollo	36
2.3.1.	GINGA.....	36
2.3.1.1.	Ginga J.....	37
2.3.1.2.	Ginga NCL	37
2.3.1.3.	Elementos de una aplicación NCL	39

2.3.2.	Lua	41
2.3.2.1.	Módulo event.....	41
2.3.2.2.	Módulo canvas.....	42
2.3.3.	Servicios WEB.....	43
CAPÍTULO III		44
3.	PROPUESTA	44
3.1.	Aplicación interactiva: APPUTV	44
3.1.1.	Presentación	44
3.2.	Requerimientos necesarios del sistema	44
3.2.1.	Sistema de recepción	45
3.2.1.1.	Requerimientos del STB.....	45
3.2.1.2.	Requerimientos del televisor	46
3.3.	Esquema de desarrollo del sistema.....	46
3.4.	Diagrama general de la aplicación interactiva.....	48
3.5.	Presentación de la información.....	48
3.5.1.	Diagrama de flujo	50
3.6.	Interacción remota	51
3.6.1.	Servidor remoto	51
3.7.	Desarrollo de aplicaciones.....	52
3.7.1.	VMWare Workstation 15 Player	52
3.7.2.	Eclipse NCL.....	53
CAPÍTULO IV		54

4. IMPLEMENTACIÓN	54
4.1. Desarrollo	54
4.1.1. Requerimientos funcionales.....	54
4.1.2. Requerimientos no funcionales.....	54
4.2. Desarrollo del software.....	55
4.2.1. Desarrollo de la aplicación interactiva.....	55
4.2.1.1. Región cabecera.....	55
4.2.1.2. Región cuerpo.....	57
4.2.1.3. TCP Lua.....	61
4.2.2. Desarrollo de la base de datos.....	62
4.3. Implementación de la aplicación	63
4.4. Implementación del hardware y conectividad	65
4.4.1. Sistema de recepción	65
4.5. Pruebas de funcionamiento.....	65
4.5.1. Interfaz de la aplicación	65
4.5.2. Nivel de IQ.....	67
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS.....	73
ANEXO 1. ENCUESTA EDUCATIVA.....	74

ANEXO 2. MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN INTERACTIVA	
“APPUTV”	77
ANEXO 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	85
ANEXO 4. CÓDIGOS DE LA APLICACIÓN INTERACTIVA APPUTV	86

LISTA DE FIGURAS

Figura. 1.1. Estructura general de un sistema de comunicación.....	7
Figura. 1.2. Televisión analógica vs digital.....	10
Figura. 1.3. Organización del canal en segmentos	12
Figura. 1.4. Transmisión jerárquica en 3 capas	12
Figura. 1.5. Sistema de transmisión ISDB-Tb.....	13
Figura. 1.6. Re-multiplexor y codificador RS	14
Figura. 1.7. Aleatorizador.....	15
Figura. 1.8. Entrelazador de bytes	16
Figura. 1.9. Entrelazador de bits.....	17
Figura. 1.10. Combinador jerárquico	18
Figura. 1.11. Entrelazador de tiempo	19
Figura. 1.12. Entrelazador de frecuencia.....	19
Figura. 1.13. Tiempo de guarda.....	20
Figura. 1.14. Paquetes de transporte TS y multiplexación MPEG-2.....	21
Figura. 1.15. Interactividad TVD-T.....	23
Figura. 1.16. Ejes de desarrollo para niños de educación inicial.....	25
Figura. 2. 1. Aprendizaje preescolar.....	30
Figura. 2. 2. Diferenciación de la educación	31
Figura. 2. 3. Estándares de aprendizaje	32
Figura. 2. 4. Test Weschler.....	33
Figura. 2. 5. Implementación de aplicaciones educativas en TVD-T.....	34
Figura. 2. 6. Arquitectura de Ginga	36
Figura. 2. 7. APIs Ginga-J	37

Figura. 2. 8. Subsistema Ginga-NCL	38
Figura. 2. 9. Relación entre NCL y LUA	42
Figura. 3. 1. Estructura del sistema de TV Digital	45
Figura. 3. 2. Diagrama de bloques.....	47
Figura. 3. 3. Diagrama general de la aplicación interactiva	48
Figura. 3. 4. Escalamiento de la aplicación	49
Figura. 3. 5. Características juegos interactivos	50
Figura. 3. 6. Juego 4 para interactividad local.....	50
Figura. 3. 7. Diagrama de flujo.....	51
Figura. 3. 8. VMware Station 15 Player	52
Figura. 3. 9. Instalación Eclipse NCL	53
Figura. 4. 1. Código NCL para crear una región base	55
Figura. 4. 2. Código NCL para crear descriptores.....	56
Figura. 4. 3. Código NCL para crear conectores	56
Figura. 4. 4. Código NCL para crear elementos multimedia.....	57
Figura. 4. 5. Código NCL para recepción de señal abierta de televisión	57
Figura. 4. 6. Código NCL para crear una puerta de entrada.....	58
Figura. 4. 7. Código NCL onKeySelectionSet	58
Figura. 4. 8. Código NCL onKeySelectionNStopNStartN.....	59
Figura. 4. 9. Código NCL onSelectionStartNStopN	59
Figura. 4. 10. Código NCL onKeySelectionSetStopNStartN.....	60
Figura. 4. 11. Código NCL insertar audio	60
Figura. 4. 12. Código NCL para llamar una librería de Lua	61
Figura. 4. 13. Estructura TCP Lua.....	61

Figura. 4. 14. Código HTML.....	62
Figura. 4. 15. Icono de interactividad para dar inicio a la aplicación.....	63
Figura. 4. 16. Menú de inicio	63
Figura. 4. 17. Juegos aplicación interactiva.....	64
Figura. 4. 18. Menús de salida del sistema.....	64
Figura. 4. 19. Sistema de recepción y aplicación Ginga.....	65
Figura. 4. 20. Pruebas de interacción.....	66

LISTA DE TABLAS

Tabla. 1.1. Bandas de frecuencia en Ecuador.....	9
Tabla. 1.2. Grupo de canales	9
Tabla. 1.3. Modos de operación	14
Tabla. 1.4. Ajuste de retardo.....	15
Tabla. 1.5. Reglas de punteo.....	16
Tabla. 1.6. Modulaciones digitales	17
Tabla. 1.7. Relaciones lógico-matemáticas	26
Tabla. 2. 1. Población universo	29
Tabla. 2. 2. Aprendizaje preescolar	30
Tabla. 2. 3. Diferenciación de la educación	31
Tabla. 2. 4. Estándares de aprendizaje.....	32
Tabla. 2. 5. Test Weschler	33
Tabla. 2. 6. Implementación de aplicaciones educativas en TVD-T.....	34
Tabla. 3. 1. Requerimientos del STB	46
Tabla. 3. 2. Requerimientos del televisor	46
Tabla. 4. 1. Desempeño de la aplicación	66
Tabla. 4. 2. Pruebas en niños	67

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación. 1.1. Fórmula segmentos por canal	11
Ecuación. 1.2. Fórmula ancho de banda por segmento	11
Ecuación. 2.1. Fórmula muestra	29

RESUMEN

El presente proyecto de titulación se fundamenta en el desarrollo de una aplicación educativa interactiva con Ginga NCL/LUA en su versión libre para el estándar ISDB-Tb de televisión digital, como complemento para mejorar la calidad de educación inicial y en donde, además, se pueda evaluar el CI de niños entre 3 a 5 años e incluso edades superiores.

La aplicación interactiva APPUTV cuenta con cuatro juegos con diferentes temáticas cada uno, que tienen cierta similitud a los test de IQ que existen en la actualidad pero que se desarrollan de manera personalizada.

Se realizaron pruebas para exponer el desempeño de la aplicación en diferentes escenarios: se ejecutó en un entorno de procesamiento virtual, que es necesario para corregir errores a medida que se va desarrollando el código; se ejecutó, además, en un STB cargando la aplicación a través del puerto USB.

Se desarrolló una aplicación para que funcione tanto con interactividad local: selección de opciones mediante el mando de control remoto e interactividad remota: en donde, los datos se envíen desde la aplicación hacia un servidor web.

PALABRAS CLAVES: Aplicación Interactiva, televisión digital, Ginga NCL/Lua, STB, interactividad Local, interactividad Remota.

ABSTRACT

The present titling project is based on the development of an interactive educational application with Ginga NCL / LUA in its free version for the ISDB-Tb digital television standard, as a complement to improve the quality of initial education and in addition, it can evaluate the IQ of children between 3 to 5 years and even older ages.

The APPUTV interactive application has four games with different themes each, which have some similarity to the IQ tests that exist today but are developed in a personalized way.

Tests were carried out to expose the performance of the application in different scenarios: it was executed in a virtual processing environment, which is necessary to correct errors as the code is developed; It was also executed in an STB by loading the application through the USB port.

An application was developed to work with both local interactivity: selection of options through remote control and remote interactivity: where data is sent from the application to a web server.

KEY WORDS: Interactive application, digital television, Ginga NCL / Lua, STB, Local interactivity, Remote interactivity.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes de la situación objeto de estudio

El cambio de la televisión analógica a la digital es un salto tecnológico que Ecuador se ha trazado desde el 26 de marzo de 2010, cuando Ecuador firma los convenios de cooperación técnica y de capacitación con los gobiernos de Japón y Brasil, dando paso a la introducción del sistema ISDB-Tb, permitiendo a la nación la transición de la señal análoga a digital por 7 años.

En julio 2011 se presentan uno de los primeros trabajos de titulación direccionados para una empresa de televisión mediante el diseño de varias aplicaciones interactivas para el canal GAMATV, en donde se empieza a demostrar el potencial de herramienta de programación.

Una vez aprobado el estándar ISDB-Tb, en el país se empezaron a desarrollar estudios para el desarrollo de una televisión interactiva; es así que se empiezan a sentar las bases en la introducción para el desarrollo de aplicaciones para TDT tanto con Ginga-J como con Ginga-NCL, como el trabajo de Alulema Darwin. “*Desarrollo de aplicaciones para TDT con GINGA-J*” publicado en el 2012, en donde de manera detallada indica los pasos para desarrollar la aplicación mediante Ginga-J.

Además, se han desarrollado disertaciones y algunas publicaciones sobre como la TDT permitirá en un futuro crear usuarios que no sólo sean un ente pasivo tras un televisor, sino que, permita que estos puedan interactuar con el sistema ya sea de manera local o mediante un canal de retorno, con el cual puedan obtener una respuesta.

Con respecto a una televisión educativa con canal de retorno, se han realizado pocos casos prácticos, los cuales han sido tomados por estudiantes de algunas universidades, por lo que hay mucho que investigar en este campo en la actualidad.

Dichos trabajos están empezando a salir a la luz con resultados satisfactorios y a medida que el apagón analógico avance, se requerirán de más aplicaciones tecnológicas en este ámbito. Las principales investigaciones se han desarrollado en centros educativos de alto nivel, en donde la investigación y el desarrollo de nueva tecnología tiene mucho por hacer aún en este campo de estudio.

En la actualidad existen pocos programas educativos para niños menores de 5 años que mantienen un contenido de calidad y todos ellos tienen al televidente como un ente pasivo, lo que no permite conocer exactamente qué tan bueno es el contenido de ese programa.

Planteamiento del problema

La principal función del sistema educativo nacional es promover una educación de calidad, pero esto únicamente lo pueden lograr dentro de un aula de clases; existen muchos casos en zonas claramente identificadas en donde la población tiene limitado acceso a las tecnologías de la información; sin embargo, estadísticamente se comprueba que en cada hogar ecuatoriano se cuenta con al menos un medio de comunicación masivo, como lo es la televisión y la radio. Partiendo de este punto y de que en los próximos tres años contaremos con la señal de TDT, se puede pensar en utilizar esta como plataforma de tecnológica educativa.

Pediatras como el Dr. David Hill miembro de la academia americana de pediatría en su artículo *“Por qué evitar que los bebés y los niños pequeños vean la televisión”* publicado en el 2016, sugieren que un niño debería empezar su interactividad con la televisión u otro medio tecnológico a partir de los dos años de edad, durante los años preescolares, algunos niños aprenden algunas destrezas de la TV educativa. Los programas bien diseñados pueden enseñar a los niños literatura, matemática, ciencias, resolución de problemas y comportamiento prosocial.

Lamentablemente existen pocos programas educativos para niños y de los cuales obtienen más de los programas interactivos como Dora la Exploradora y Plaza Sésamo cuando responden las preguntas de los personajes. La TV educativa marca la gran diferencia para los niños cuyos hogares son el menor estimulante intelectual.

En general, la gran mayoría de medios de comunicación ofrecen contenidos con un pobre nivel educativo y cultural, revelando así, la urgencia de tener mejores contenidos educativos en este tipo de medios que puedan reforzar el conocimiento adquirido en la escuela.

Pensando en la televisión digital como un medio de comunicación masivo, podemos sacar de esta el mayor beneficio posible para con la sociedad, por lo que con el presente trabajo

de investigación se pretende contribuir en cierta parte, con el desarrollo intelectual de niños de temprana edad y de cualquier estrato social.

Justificación del problema

El sector educativo se sigue mostrando reacio a asumir su cuota de responsabilidad en la educación media de los niños y jóvenes. Lo que nos hace suponer, a su vez, desechar las posibilidades educativas de los nuevos recursos técnicos a nuestro alcance, entre los que se encuentra la TDT.

El proyecto permitirá ahondar en la tecnología de la TDT, mediante el desarrollo de aplicaciones especializadas en el middleware Ginga NCL/LUA y el hardware utilizado para la transmisión y recepción de la información.

Se comprobará que es posible realizar la implementación de la aplicación interactiva enviándola por el aire a través de la trama de transporte MPEG-2 Transport Stream, ejecutándola en un equipo receptor (STB) que ha sido configurado previamente. Lo que sería igual al proceso que realiza un canal de televisión cuando envía su programación solo que aquí también se envía las aplicaciones interactivas sin necesidad de cargarlas previamente en el STB, pero con equipos que tienen un costo muy elevado.

Este proyecto es viable si se tiene en cuenta que la investigación se opta por un diseño cualitativo que permitirá, potencialmente, captar toda la complejidad de un objeto de estudio nuevo y poco estudiado (la TDT interactiva) inmerso en un proceso en marcha (la transmisión digital).

Objetivos:

General

- Desarrollar una aplicación interactiva educativa para la televisión digital terrestre mediante el uso de la plataforma Ginga NCL/LUA para el estándar ISDB-Tb, como complemento para mejorar la calidad de educación inicial.

Específicos

- Definir parámetros de funcionamiento del sistema.

- Realizar un estudio de las necesidades de los niños de Educación inicial o Preescolar para potenciar su aprendizaje con una actividad secundaria como la televisión.
- Implementar la interfaz de usuario mediante el middleware Ginga del estándar brasileño ISDB-Tb NCL/LUA que permita la visualización de la información generada, en base al estudio realizado anteriormente.
- Realizar la programación de la aplicación mediante una interactividad local y con canal de retorno.
- Implementar para la interactividad con canal de retorno, un servidor en la nube para la recepción y envío de datos desde la aplicación interactiva.
- Estudiar el funcionamiento para configurar el envío de un canal de información mediante la trama de transporte MPEG-2 TS y su recepción en el STB.
- Realizar pruebas virtuales y de manera real con el fin de verificar el correcto funcionamiento del sistema.

Alcance

Con la implementación de este proyecto se conseguirá desarrollar una aplicación interactiva para la televisión digital con canal de retorno, utilizando el middleware Ginga en su versión libre Ginga-NCL y con ayuda del lenguaje script Lua; como complemento del sistema de educación de nivel inicial.

El software será dedicado para niños entre 3 y 5 años y la funcionalidad del software será evaluada con criterios técnicos orientados a la programación del objetivo general, mas no a los resultados y efectos finales que la aplicación ejerza en los niños, ya que esto deberá ser explayado a profundidad en el área de psicología infantil más que en el área de estudio actual.

La demostración de la aplicación estará compuesta por tres módulos de interacción remota y uno de interacción local con opciones de selección múltiple cada uno, todos con una interfaz fácil de comprender.

Las pruebas se realizarán de manera virtual, es decir, validando la funcionalidad del software en una PC y ejecutando la aplicación en un STB a través del puerto USB.

Se realizará una base de datos en un servidor remoto para el envío y recepción de información de la aplicación interactiva permitiendo crear un registro del nivel de IQ de los niños que utilicen la aplicación.

Descripción de capítulos

El primer capítulo está centrado en el estudio teórico de la televisión digital y el estándar ISDBT-Tb, antecedentes y fuentes de información orientadas al tema en desarrollo. Además, se describirá el sistema de transmisión para dicho estándar. Al finalizar con este capítulo se mencionará las necesidades de la educación inicial y que métodos complementarios necesita para su mejoramiento.

El segundo capítulo describe la metodología empleada y como mediante la utilización de Ginga NCL-Lua se puede crear una aplicación interactiva.

En el tercer capítulo se muestra una propuesta de la aplicación a desarrollar, el hardware y software usado, los diagramas de bloques y flujograma de funcionamiento.

En el cuarto capítulo se manifiesta la secuencia de implementación del sistema, tanto del hardware como el software y finalmente las pruebas de funcionamiento.

Por último, se refieren las conclusiones y recomendaciones; también se citan las fuentes bibliográficas y se adjuntan anexos.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

Los innumerables avances de la física para la sociedad, emocionan y generan incertidumbre a quienes terminan siendo parte del desarrollo. Es así, que para quienes compartieron la aparición de la tecnología analógica a finales de 1900, la institución de la televisión en esa época se podría comparar con lo que hoy conocemos como inteligencia artificial.

Para 1883 uno de los primeros pasos para la revolución surgió a partir de la idea de Paul Nipkow, que propuso usar un disco plano con pequeñas perforaciones para segmentar una representación gráfica en una división periódica de puntos y líneas. En los años venideros tras el esfuerzo incesante de varias personas se mejoró notablemente el disco de Nipkow, hasta que el físico John Logie B., logró en 1926, transmitir electromecánicamente mediante un disco rotante emisor y otro como receptor, la figura de una marioneta. **Vargas S. (2017)**

Esto dio paso a que en los años 30 se fabricaran algunos de los primeros televisores, con capacidades resolutivas enormemente limitadas.

La televisión electrónica da lugar a un avance significativo, gracias al joven inventor Philo Taylor Farnsworth, que en 1927 realiza la transmisión de una simple línea, mediante el uso de tubos de rayos catódicos para mostrar imágenes en una televisión electrónica.

En los años posteriores la televisión toma un lugar protagónico en el centro de la sala de muchos hogares, especialmente en eventos que generaban gran expectativa en la población.

1.2. La televisión en el Ecuador

Se puede decir que la televisión aparece en Ecuador casi 3 décadas después de la distribución comercial de las primeras televisiones. Este histórico avance se dio gracias a notables precursores que marcaron un precedente para fomentar el progreso del país en aquella época.

La iglesia evangélica tuvo la iniciativa de impulsar la implementación de la televisión en el Ecuador, pero en un país en su mayoría católico se encontraban personas a favor, así como detractores, además que no existía un reglamento por parte de la Dirección Nacional de Telecomunicaciones para este tipo de procedimientos, por lo que no es hasta el 1 de junio de 1960 que se otorgó permiso para operar en Guayaquil la “Primera Televisión Ecuatoriana”.

1.3. Estructura general del sistema de televisión

De forma muy general se puede pensar que un sistema de televisión, independientemente de que sea analógico o digital, tiene la misma estructura que cualquier otro sistema de comunicaciones. De hecho, teóricamente estos sistemas incluyen elementos de generación, procesado, transmisión y recepción de señales eléctricas, como se muestra en la figura 1.1. **Pérez C. (2012)**

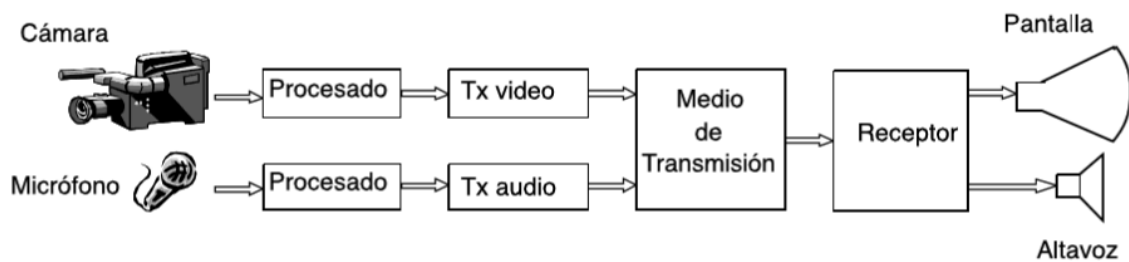


Figura. 1.1. Estructura general de un sistema de comunicación

Fuente: (Vega, 2012: 30)

Sin embargo, para un mejor entendimiento de la estructura de un sistema de televisión es necesario manejar simultáneamente dos señales de características muy diferentes: la de audio y la de vídeo. La señal de vídeo es una señal de banda ancha (alrededor de 5 MHz), en tanto que la señal de audio es de banda corta (10 KHz). El proceso de generación y la forma de procesado de estas señales es completamente diferente, aunque durante el proceso de transmisión deben combinarse para ser transmitidas por el mismo medio de transmisión, o almacenadas en el mismo medio de grabación.

Los principales equipos con los que contaba la infraestructura de televisión en el Ecuador hacían referencia a los adelantos tecnológicos de aquella época y los principales canales televisivos que poseían estos equipos costosos, eran Canal 2 de Guayaquil y Canal 4 de Quito, seguidos de Canal 10 de Guayaquil y Canal 8 de Quito. Medios que hasta la actualidad lideran el mercado televisivo en cuanto a infraestructura e impacto social.

1.4. Sistemas de televisión

La respuesta visual humana como la audible, son procesos esencialmente analógicos. En un sistema televisivo la fuente de señal de vídeo es una cámara que convierte la imagen visual de una escena real o filmada en película, en una señal eléctrica. Esta conversión se realiza mediante un transductor optoelectrónico que, ya sea en un sistema analógico o digital y luego de diversos procesos antes de su transmisión en tiempo real, produce una señal esencialmente analógica. De manera semejante, la fuente de señal de audio, o sonido, es un micrófono u otro dispositivo reproductor tal como giradiscos, reproductora de cinta magnética, disco compacto, etc. Cabe mencionar que obviamente existen algunos sistemas de televisión de circuito cerrado, como los sistemas de vigilancia, que no utilizan señales de audio y se procesa y transmite únicamente la señal de vídeo. **Pérez C. (2012)**

En el extremo del receptor se visualiza la imagen transmitida mediante un tubo de rayos catódicos que requiere de una señal eléctrica analógica cuyas variaciones reflejan la intensidad luminosa y el color de la imagen en cada punto.

El dispositivo reproductor final es un altavoz o un auricular que requiere necesariamente una señal analógica.

Por lo expuesto con anterioridad llegamos al punto de definir que, los dos extremos del sistema, la fuente de señal y el elemento reproductor final son esencialmente analógicos. Por lo que es imperativo comprender que el procesado que sufra la señal entre esos extremos, es lo que determinará si se trata de un sistema analógico o digital. Sin embargo, esta definición podría mal interpretarse en algunos casos puntuales, ya que en la producción de programas o materiales televisivos para su transmisión por medios analógicos, es muy utilizado el procesado digital de las señales (PDS), como por ejemplo, en la inserción de títulos en una imagen o la introducción de efectos especiales, en donde se combinan imágenes artificiales sintéticas con imágenes de escenas reales con el fin de mejorar la calidad y atractivo visual del material producido.

1.5. Televisión analógica

La televisión análoga es una técnica para transmitir y recibir imágenes en oscilación y sonido a distancia. La transmisión se la puede realizar por medio de cable, radiodifusión, transmisión satelital o IPTV.

Luego de varios trabajos que se realizaron en el campo de la transmisión de imágenes en diversos países dieron lugar a diferentes estándares, en el Ecuador para el servicio de televisión, se establece el sistema M/NTSC de 525 líneas, con las características técnicas que establece la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) en todo el territorio ecuatoriano.

Para el servicio de televisión analógica en el país se establecieron las bandas de frecuencias que se muestra en la tabla 1.1.

Tabla. 1.1. Bandas de frecuencia en Ecuador

BANDA	TELEVISIÓN VHF	TELEVISIÓN UHF
I	De 54 a 72 MHz y de 76 a 88 MHz	
III	de 174 a 216 MHz	
IV		de 500 a 608 MHz y de 614 a 644 MHz
V		de 644 a 686 MHz

Fuente: Elaborado por el autor

En la tabla 1.2, se muestra el grupo de canales, existentes en las frecuencias de VHF y UHF.

Tabla. 1.2. Grupo de canales

GRUPO DE CANALES			
VHF		UHF	
GRUPOS	CANALES	GRUPOS	CANALES
A1	2 4 5	G1	19 21 23 25 27 29 31 33 35
A2	3 6	G2	20 22 24 26 28 30 32 34 36
B1	8 10 12	G3	39 41 43 45 47 49
B2	7 9 11 13	G4	38 40 42 44 46 48

Fuente: Elaborado por el autor

Gracias a la distribución de la banda de frecuencias se establece que para la tecnología de televisión analógica sólo se permite la transmisión de un único programa de televisión por cada canal UHF (6 MHz). Además, los canales adyacentes al que tiene lugar una emisión deben estar libres para evitar las interferencias. **Resolución Arcotel (2015)**

Por lo expuesto con anterioridad, y por razones que tendrían que explicarse con estudios de otras disciplinas como la sociología o la psicología, la demanda de material televisivo es creciente. En general, al espectador le interesa más la cantidad que la calidad y los aspectos técnicos quedan, por tanto, condicionados por este hecho.

Debido a esta gran demanda se debe avanzar tecnológicamente con la búsqueda de nuevos sistemas de transmisión que entreguen al consumidor una cantidad de programas muy superior a la que actualmente es posible ofrecer por los sistemas de radiodifusión terrestre, debido a la saturación del espectro que hace casi imposible la asignación de nuevos canales con el actual esquema de distribución espectral.

1.6. Televisión Digital Terrestre

La televisión digital es una técnica de transmisión y recepción de video, imagen, sonido y datos mediante señales digitales. Al contrario de la televisión analógica, esta codifica las señales de manera binaria, permitiendo crear vías de retorno con el usuario, permitiendo transmitir una cantidad más amplia de información por un mismo canal y generando la posibilidad de implementar aplicaciones interactivas (figura 1.2).



Figura. 1.2. Televisión analógica vs digital

Fuente: (Normas Técnicas del ISDB-Tb, 2012)

1.6.1. Características de los sistemas digitales de TV

La señal analógica de televisión “estándar”, de 525 líneas produce, al convertirse en digital, una corriente binaria de alrededor de 200 Mbit/s que, para poder transmitirse por cable o radioenlaces digitales, debe reducirse a velocidades prácticas mediante algún tipo de modulación digital adecuada, que aumente la eficiencia espectral. Incluso, con una modulación tipo 64 QAM, cuya eficiencia teórica máxima es de 6 bit/Hz, el ancho de banda requerido sería superior a 30 MHz que, puede ser aceptable para transmisión por cable o satélite, pero llega a ser cinco veces superior al ancho de banda disponible en un canal de radiodifusión terrestre, por lo que las técnicas de modulación digital por sí solas no son suficientes para reducir el ancho de banda de la señal digital.

Debido a esto, se debe comprimir la señal para embeberla en los 6 MHz del canal terrestre. Este proceso es ciertamente complejo y se emplean técnicas que permiten reducir el tamaño original a menos de 10 MHz y mediante esquemas adecuados de modulación, se puede comprimir aún más el ancho de banda, obteniendo valores de hasta 1.5 MHz por lo que, es posible empaquetar cuatro canales de televisión digital, en el ancho de banda de un canal analógico de 6 MHz. **Pérez C. (2012)**

1.6.2. Estándar de televisión digital ISDB – Tb

El estándar japonés – brasileño ISDB-Tb (Integrated Services for Digital Broadcasting, Terrestrial, Brazilian version), fue pensado principalmente para transmisiones terrestres (ISDB-T) y satelitales (ISDB-S), con la posibilidad de transmitir multiprogramación de señales LD, SD y HD; además, permite la transmisión de audio y video, gráficos, textos, programas informáticos e información de programación. **Ginga Ecuador (2012)**

Fue adoptado oficialmente por el Ecuador para televisión digital terrestre (TDT) el 26 de marzo del 2010, debido a las altas prestaciones que este presenta al ofrecer una televisión abierta y gratuita.

1.6.2.1. Organización del canal radioeléctrico

Debido a que no es posible utilizar todo el ancho de banda disponible para la transmisión, es necesario dejar ciertos márgenes o bandas de guarda en los extremos del canal asignado para evitar posibles interferencias; estos suelen tener valores entre 20 kHz y 200 kHz de ancho, según el tipo de servicio.

Para televisión digital se utilizan dos bandas de guarda de 200 kHz, que no podrán utilizarse del total de 6 MHz. Además, se organiza el canal en porciones o segmentos “Ns” de 400 kHz aproximadamente (ecuación 1.1).

$$Ns = \frac{Bwc}{400} = \frac{6000 \text{ kHz}}{400 \text{ kHz}} = 15 \quad \text{Ecuación. 1.1.}$$

Un segmento será utilizado para las bandas de guarda por lo que se contará entonces con 14 disponibles para el servicio. Por lo tanto, el estándar ISDBT-Tb contará con un sistema de banda segmentada, donde cada segmento tendrá un ancho de banda que se muestra en la ecuación 1.2.

$$Bws = \frac{Bwc}{14} = \frac{6000 \text{ kHz}}{14} = 428.57 \text{ kHz} \quad \text{Ecuación. 1.2.}$$

Además, el estándar contempla ofrecer un servicio de banda angosta de baja definición LDTV para teléfonos móviles que utiliza un solo segmento (one-seg), el cual debe ocupar el centro de la banda, para conseguir una buena recepción. Esto deja un total de 13 segmentos que se muestran en la figura 1.3, para el servicio con un ancho de banda total de 5.571 MHz, quedando organizado el canal de la siguiente manera. **Pisciotta N. (2010)**

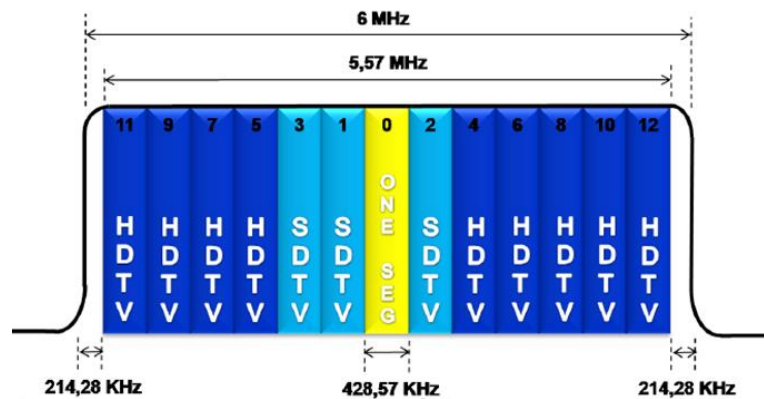


Figura. 1.3. Organización del canal en segmentos

Fuente: (Villamarín, 2012: 10)

1.6.2.2. Sistema de transmisión

Para la transmisión de información se emplean 3 capas jerárquicas, denominadas A, B y C, siendo esto comprendido ya que el canal ha sido dividido en segmentos, como se puede observar en la figura 1.4.

El número de segmentos y parámetros de codificación para cada capa jerárquica pueden configurarse por el radiodifusor, el cual puede especificar parámetros como esquema de modulación de portadoras, codificación interna y entrelazado de tiempo.

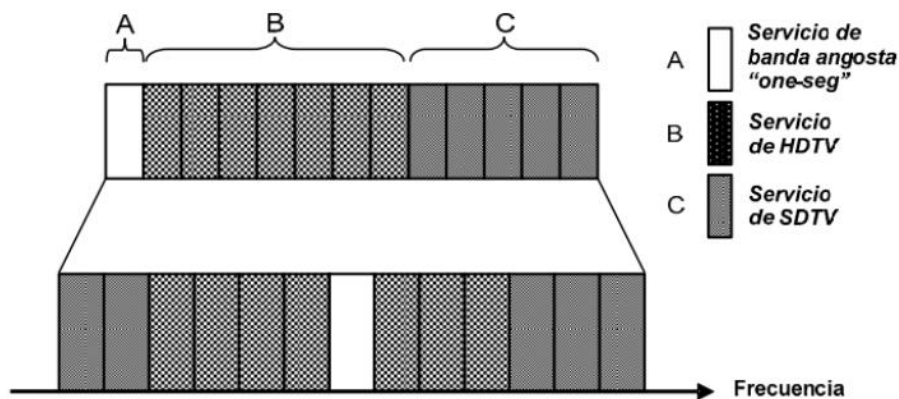


Figura. 1.4. Transmisión jerárquica en 3 capas

Fuente: (Pisciotta, 2010: 26)

1.6.2.3. Diagrama en bloques del estándar ISDTB-Tb

La organización general del sistema en grandes bloques se muestra en la figura 1.5, donde se distingue claramente 4 secciones: **Villamarín D. (2012)**

Entrada. Donde ingresan las distintas señales al remultiplexor (REMUX), el cual es un proceso específico de ISDB-T, en donde se realiza la multiplexación de las señales y se agrega información que permite definir los parámetros de transmisión. A la salida se entrega un flujo especial de datos denominado BTS (Broadcast Transport Stream), que utiliza el formato TS-MPEG-2. Le sigue las etapas de corrección FEC que procesan los datos en 3 capas jerárquicas. Para la corrección FEC se emplea el código Reed-Solomon y la codificación convolucional. También se incluyen los bloques de aleatorización, entrelazado de bytes, entrelazado de bits y mapeo, finalizando con los entrelazados de tiempo y frecuencia.

Codificación de canal. Conforman el cuadro OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing), donde se incorpora la información auxiliar y de control

Modulación. Donde se genera la señal OFDM en el dominio del tiempo por aplicación de la IFFT, seguida por la inserción del intervalo de guarda

Radiofrecuencia. Conforman la señal final de salida, la conversión o elevación de frecuencia, amplificación de potencia y filtrado, hasta la antena transmisora.

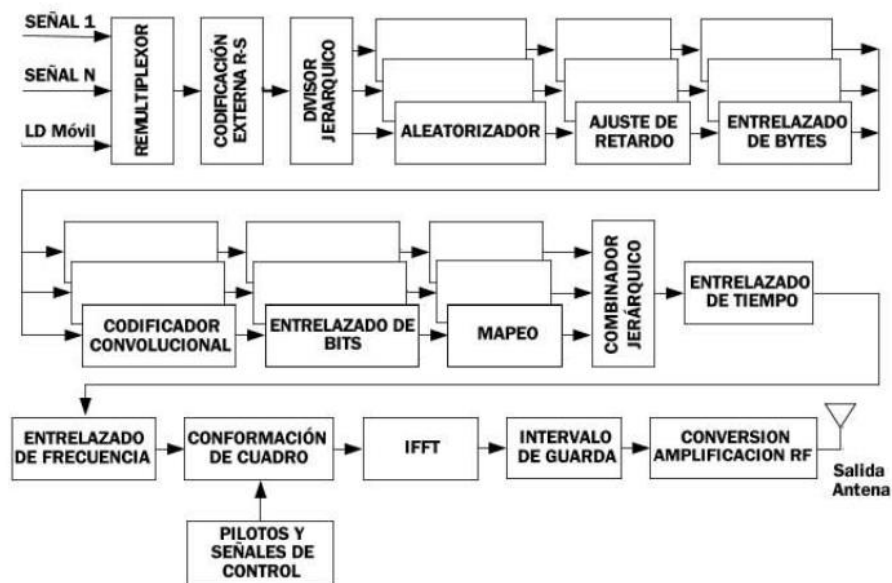


Figura. 1.5. Sistema de transmisión ISDB-Tb

Fuente: (Pisciotta, 2010: 27)

Los bloques de codificación de canal son los encargados de añadir protección a los bits de datos (modulación COFDM). Los bloques de modulación realizan las funciones de mapeo de bits (constelaciones I-Q), combinaciones de las capas A, B y C, entrelazados en frecuencia y en tiempo, generación OFDM mediante IFFT e inserción de intervalo de guarda. Villamarín D. (2012)

1.6.2.3.1. Re-multiplexor y codificador RS

Es la primera etapa del sistema y es el encargado de recibir el flujo de datos y decidir en cuál de las tres capas será transmitido un paquete.

Los datos pueden ser un TS MPEG-2 (paquetes de 188 bytes) o por un BTS (paquetes de 204 bytes). Previo a la transmisión los paquetes pasan por un codificador Reed Solomon, RS (204,188), el mismo que inserta 16 bytes de paridad a cada 188 bytes.

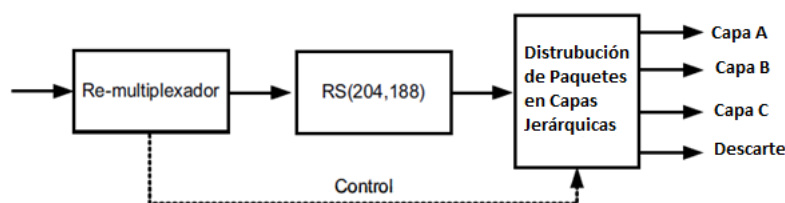


Figura. 1.6. Re-multiplexor y codificador RS

Fuente: (Villamarín, 2012: 8)

1.6.2.3.2. Modos de operación

Anteriormente se mencionaron las capas jerárquicas para la transmisión; por lo que ahora se explicará la técnica utilizada para la transmisión. Esta técnica utiliza múltiples portadoras ortogonales codificadas (COFDM), lo que aumenta la robustez del sistema cuando existen demasiadas subportadoras. Existe tres modos de operación con diferente número de portadoras cada uno.

Tabla 1.3. Modos de operación

	Modo 1	Modo 2	Modo 3
Portadoras útiles	1405	2809	5617
Total de portadoras	2048	4096	8192
Tiempo efectivo de símbolo	252 us	504 us	1008 us

Fuente: Elaborado por el autor

1.6.2.3.3. Aleatorizador

La aleatorización garantiza una dispersión de energía de la señal en el dominio de la frecuencia, debido a que convierte los datos de salida con características aleatorias que ayudan a reducir la influencia de fenómenos que provocan desvanecimiento de la señal (figura 1.7).

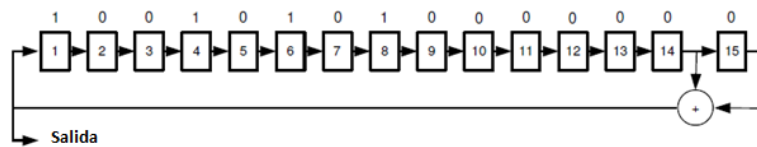


Figura. 1.7. Aleatorizador

Fuente: (Villamarín, 2012: 13)

1.6.2.3.4. Ajuste de retardo

Esta etapa insertará un atraso homogéneo entre las diferentes capas del sistema del entrelazador, que se verá más adelante.

Existe dos tipos de ajuste de retraso una para bytes y otra para bits. De acuerdo con la configuración de cada capa, un determinado atraso debe ser insertado. En la tabla 1.4, se muestra un ajuste de retaso en Bits, donde N_s es el número de segmentos.

Tabla. 1.4. Ajuste de retardo

Mapeamiento	Modo 1	Modo 2	Modo 3
QPSK	$(384 \times N_s) - 240$	$(760 \times N_s) - 240$	$(1536 \times N_s) - 240$
16 QAM	$(768 \times N_s) - 480$	$(1536 \times N_s) - 480$	$(3072 \times N_s) - 480$
64 QAM	$(1152 \times N_s) - 720$	$(2304 \times N_s) - 720$	$(4608 \times N_s) - 720$

Fuente: Elaborado por el autor

1.6.2.3.5. Entrelazador de bytes

El Entrelazador o Interleaving es de tipo convolucional y está formado por B número de ramas; cada rama posee un determinado número de retrasos que seguirán un orden determinado M. La primera rama tendrá 0 retrasos, la segunda tendrá M retrasos, la tercera $2 \times M$ atrasos, y así sucesivamente, hasta llegar a la última rama que tendrá $(B-1) \times M$ retrasos, esto para el sistema ISDB-T (figura 1.8).

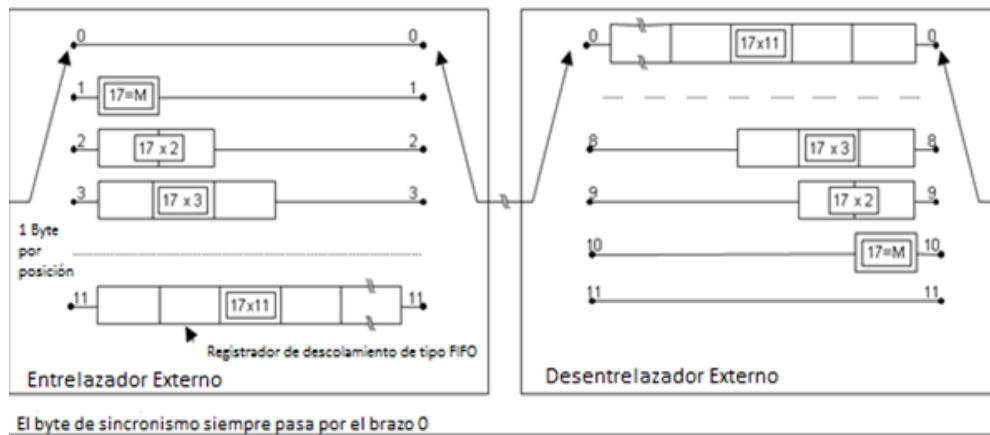


Figura. 1.8. Entrelazador de bytes

Fuente: (Villamarín, 2012: 15)

1.6.2.3.6. Codificador convolucional

Consiste en seleccionar una banda de códigos convolucionales de punteo (excluir algunos bits de la salida del codificador), basados en un código convolucional madre de tasa de código R.

Se puede configurar una tasa de codificación con diferentes valores, aumentando la tasa de código y disminuyendo el número de bits enviados reduciendo así, la protección contra errores. Las reglas de punteo se muestran en la tabla 1.5.

Tabla. 1.5. Reglas de punteo

Tasa de código R	Patrón de Punteo	Secuencia de Transmisión
1/2	X: 1 Y: 1	$X_1 Y_1$
2/3	X: 10 Y: 11	$X_1 Y_1 Y_2$
3/4	X: 101 Y: 110	$X_1 Y_1 Y_2 X_3$
5/6	X: 10101 Y: 11010	$X_1 Y_1 Y_2 X_3 Y_4 X_5$
7/8	X: 1000101 Y: 1111010	$X_1 Y_1 Y_2 Y_3 Y_4 X_5 Y_6 X_7$

Fuente: Elaborado por el autor

1.6.2.3.7. Entrelazador de bits

Los bits son agrupados al entrelazador acorde al mapeo seleccionado y cada uno de los entrelazadores poseen una estructura que se puede ver en la Figura 1.9, el bit más significativo ira a la rama sin atraso.

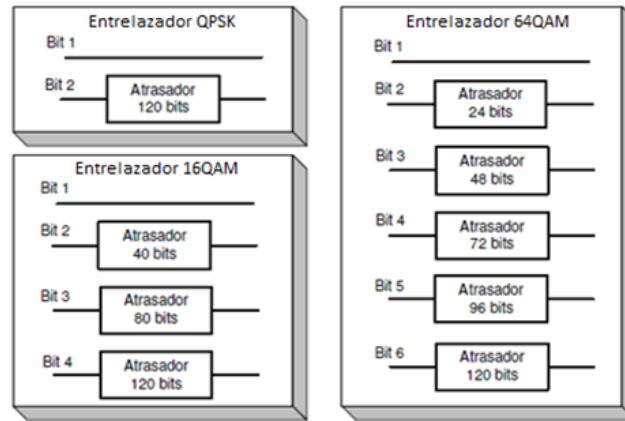


Figura. 1.9. Entrelazador de bits

Fuente: (Villamarín, 2012: 18)

1.6.2.3.8. Mapeo

La modulación convierte la información entregada por el codificador en ondas electromagnéticas. El mapeo se lo realiza de acuerdo al tipo de modulación escogido, el estándar ISDB-T emplea 4 tipos diferentes de modulaciones digitales, que se describen en la tabla 1.6.

Tabla. 1.6. Modulaciones digitales

Modulación	Descripción	Diagrama de constelación
DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying)	Tiene la característica de transmitir su información en la diferencia de fase entre el símbolo actual y el símbolo anterior. Este esquema utiliza 8 posibles símbolos para cargar la información de 2 bits.	
QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)	La secuencia de bits en serie procedentes del codificador interno se divide en dos canales paralelos llamados canales I y Q de canal, la fase de la portadora transmite dos bits por símbolo.	

<p>16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)</p>	<p>Está formado por 16 símbolos y utiliza tanto la fase como la amplitud de la portadora para transmitir 4 bits por símbolo</p>	
<p>64QAM (Quadrature Amplitude Modulation)</p>	<p>Al igual que la modulación 16QAM, guarda información tanto en fase como en amplitud de su portadora, para transmitir 6 bits por símbolo.</p>	

Fuente: Elaborado por el autor

1.6.2.3.9. Combinador jerárquico

El combinador recibe una señal formada por símbolos OFDM que a su vez están formados por subconjuntos de portadoras, llamados segmentos.

Los datos son organizados para formar los segmentos, los símbolos resultantes del proceso de mapeamiento de las diferentes capas, son combinados para entregar los datos en un orden específico y generar los símbolos OFDM.

Cada capa del transmisor es responsable por un número de segmentos, esa configuración es válida cuando el número de segmentos de la suma de las capas A, B y C sea igual a 13.

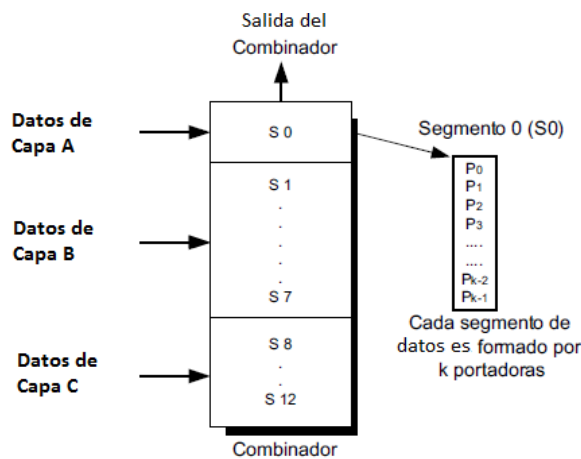


Figura. 1.10. Combinador jerárquico

Fuente: (Villamarín, 2012: 24)

1.6.2.3.10. Entrelazador de tiempo

En esta etapa se mezcla los símbolos mapeados a través de la inserción de diferentes atrasos en cada símbolo. Con esto se evita que el desvanecimiento en cascada como el del ruido impulsivo dañen la señal.



Figura. 1.11. Entrelazador de tiempo

Fuente: (Villamarín, 2012: 25)

1.6.2.3.11. Entrelazador de frecuencia

El entrelazador de frecuencia mezcla las portadoras de los segmentos, para dar un aspecto aleatorio al espectro de frecuencias, esto se hace para reducir los efectos destructivos del canal en la señal transmitida, como se muestra en la figura 1.12.

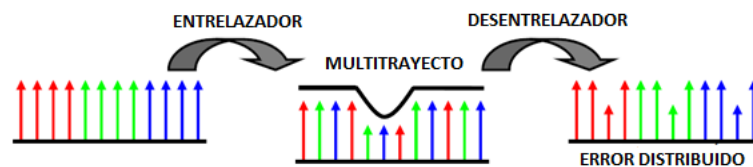


Figura. 1.12. Entrelazador de frecuencia

Fuente: (Villamarín, 2012: 27)

1.6.2.3.12. Señal OFDM

El sistema de transmisión utiliza segmentación de banda con la técnica OFDM, la misma que hace uso de múltiples portadoras ortogonales enviadas simultáneamente en un mismo canal de transmisión, en el ISDBT se puede configurar la cantidad de portadoras que son parte de los símbolos OFDM transmitidos.

Existen portadoras que no transportan datos útiles e información del sistema, estas portadoras son necesarias para completar el total de las portadoras de la IFFT.

La Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) es utilizada en el transmisor para generar los símbolos y la Transformada Rápida de Fourier (FFT) es utilizada en el receptor para detectar los mismos.

1.6.2.3.13. Tiempo de guarda

El tiempo de guarda consiste en hacer una copia de la parte final de un símbolo OFDM, al inicio del mismo símbolo (figura 1.13). El tiempo efectivo del símbolo (T_u) se obtiene a la salida del bloque IFFT. Parte de este símbolo es copiado para la generación del tiempo de guarda (Δ); entonces la duración del símbolo será ($T_u + \Delta$).

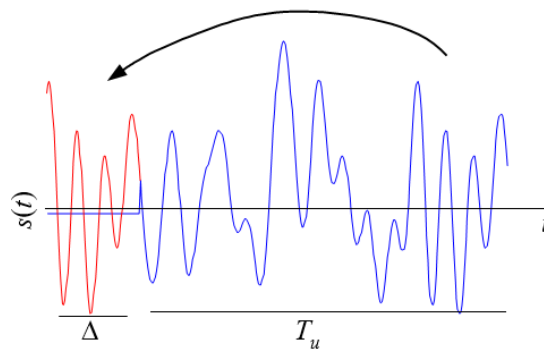


Figura. 1.13. Tiempo de guarda

Fuente: (Villamarín, 2012: 29)

1.6.2.4. Flujo de transporte (TS)

TS es el protocolo de comunicación para audio, video y datos definido para los sistemas que trabajan con el estándar MPEG-2 ISO/IEC 13818-1. Es la primera etapa del sistema que genera un flujo de datos que se adaptan para comunicar o almacenar uno o más programas de televisión junto con datos adicionales, la principal función del TS es permitir la multiplexación síncrona de video, audio y datos. **Pisciotta N. (2010)**

El proceso de multiplexación de MPEG-2, se entenderá mejor en la figura 1.14, además se detalla a continuación:

1. En la etapa de codificación el audio y video se comprimen de manera independiente formando cada uno de ellos un flujo de datos (ES), que está organizado en paquetes de stream (ES) de tamaño variable que dependen de la calidad del video y audio.
2. En la etapa de paquetización se obtienen los bits de audio o video para estructurarlos en forma de paquetes (PES) que tienen una cabecera inicial seguidos por la carga

(audio, video o datos). La cabecera transporta información de datos presentes en la carga, tamaño del paquete PES y el tiempo para informar al decodificador del paquete PES.

3. Los paquetes PES se dividen en paquetes menores con un tamaño fijo de 188 bytes dando así origen al flujo de datos TS.
4. Primer nivel de multiplexación en donde se combina la información de audio, video y datos en paquetes TS con longitud fija de 188 bytes.
5. Segundo nivel de multiplexación “Opcional”, en donde se combinan varios programas en un único flujo de paquetes de transporte TS.
6. La organización de los datos en paquetes reducidos de solo 188 bytes se utiliza en entornos de transmisión donde existe alta probabilidad de errores. Cuando no pasa esto, el primer nivel de multiplexación genera otro tipo de flujo binario llamado flujo de programa “PS” que contiene múltiples tramas PES.

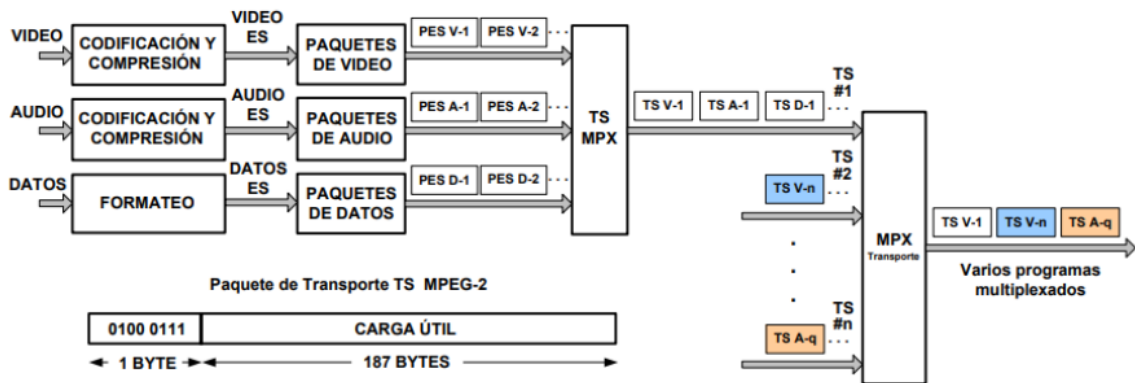


Figura. 1.14. Paquetes de transporte TS y multiplexación MPEG-2

Fuente: (Pisciotta, 2010: 28)

Dependiendo de las características del programa, las velocidades binarias pueden variar sustancialmente: por ejemplo, una señal de SDTV (Standard Definition Television) puede entregar un flujo de entre 2 y 6 Mbps, mientras que para HDTV (high definition televisión) puede estar entre 12 y 18 Mbps.

1.6.3. Interactividad

La interactividad hasta ahora, ha sido exclusivamente utilizada en las computadoras y las conexiones por internet, pero ahora en TVD-T se puede utilizarla básicamente de dos maneras diferentes. **Pisciotta N. (2010)**

- **Interactividad local:** Consiste en la ejecución de aplicaciones en el decodificador o receptor del usuario, las cuales se instalan automáticamente a través de la señal transmitida, sin que se requiera conexiones adicionales para el receptor. El usuario interactúa mediante el control remoto con la aplicación recibida desde la central de transmisión. Como ejemplos se pueden mencionar: juegos, informes del tiempo, resumen de noticias, guía electrónica de programación etc.
- **Interactividad remota:** Esta requiere un camino de retorno entre el receptor y los servidores existentes en internet o directamente con la central de transmisión. Los caminos de retorno más comunes son los servidores ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) y la telefonía móvil, entre otros. Como ejemplos se tiene lo siguiente: votaciones en programa de entretenimiento, aplicaciones educativas con vinculación directa a docentes aplicaciones médicas con conexión a hospitales, redes sociales, compra de productos, etc.

La interactividad se logra emitiendo información adicional a cada servicio desde la central de transmisión. Esta información es cargada en el decodificador del usuario y puede ser consultada en cualquier momento, manteniéndose en el dispositivo o interactuando con un servidor de internet.

Un posible esquema utilizado para la interactividad en TVD-T se muestra en la figura 1.15, en donde se utiliza servidores intermedios. El proceso se detalla a continuación.

1. Se observa que el STB del usuario está conectado a internet a través de una interfaz Ethernet.
2. La planta transmisora envía en forma global los datos de interactividad que se cargan en las memorias de los receptores.
3. El usuario puede acceder a esa información cuando lo desee, visualizándola en la pantalla y actuando de acuerdo a sus intereses.
4. Algunas acciones de los usuarios viajan a través de servidores en internet y son interpretadas para devolver una respuesta a la planta transmisora o al STB.

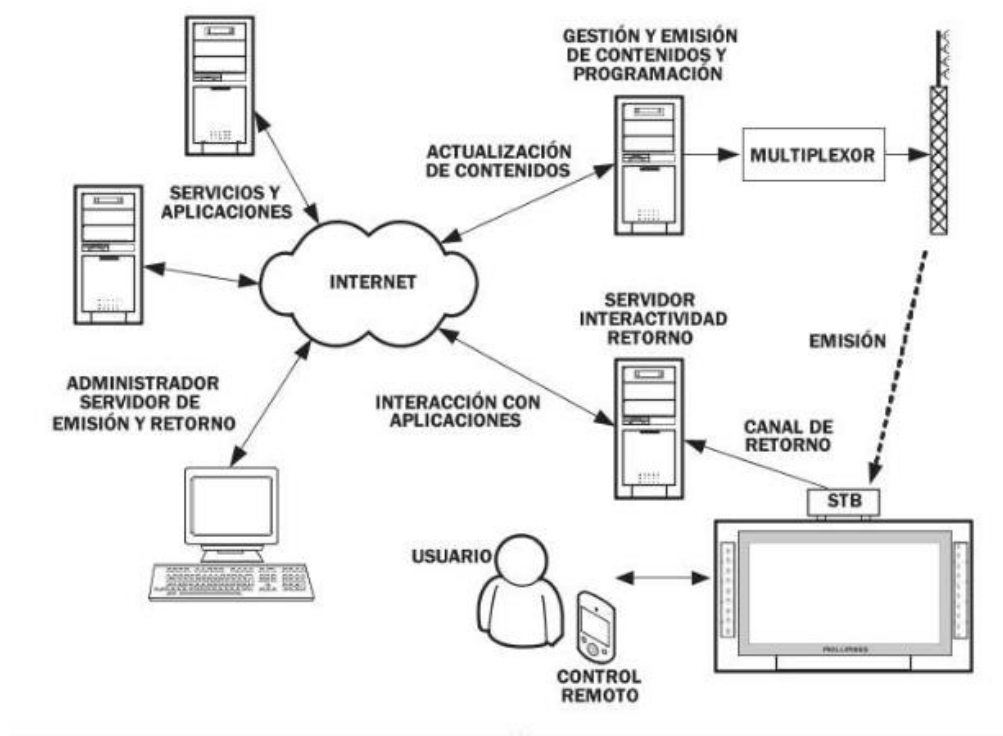


Figura. 1.15. Interactividad TVD-T

Fuente: (C. Liendo, 2010: 31)

1.7. Sistema de Educación Inicial Ecuador

El sistema de educación inicial en el país identifica con criterios de secuencialidad, los aprendizajes básicos de este nivel educativo y las necesidades que surgen fundamentándose en el derecho de la educación, atendiendo necesidades personales, sociales y culturales.

En función de las características y necesidades específicas de los niños, y teniendo un enfoque de inclusión, interculturalidad, integralidad y el buen trato, el Ministerio de Educación, como ente rector del sistema educativo nacional, puso en vigencia a inicios del año 2014, el Currículo de Educación Inicial para orientar los procesos educativos, formales y no formales, dirigidos a los niños y niñas menores de cinco años. El formato establece los objetivos de aprendizaje y las destrezas que los niños deben tener al finalizar el nivel de Educación Inicial y su posterior ingreso al nivel de Educación General Básica.

1.7.1. Marco legal

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017, establece que el desafío actual es fortalecer la estrategia de desarrollo integral de la primera infancia siendo esta una prioridad de la política pública, tanto en el cuidado prenatal como en el desarrollo temprano (hasta los

36 meses de edad) y en la educación inicial (entre 3 y 4 años de edad), que son las etapas que condicionan el desarrollo futuro de la persona. **(Plan Nacional para el Buen Vivir, 2013)**

Se define al nivel de Educación Inicial como el proceso de “acompañamiento al desarrollo integral que considera los aspectos cognitivo, afectivo, psicomotriz, social, de identidad, autonomía y pertenencia a la comunidad y región de los niños y niñas desde los tres años hasta los cinco años de edad, garantiza y respeta sus derechos, diversidad cultural y lingüística, ritmo propio de crecimiento y aprendizaje, y potencia sus capacidades, habilidades y destrezas. La Educación de los niños y niñas desde su nacimiento hasta los tres años de edad es responsabilidad principal de la familia, sin perjuicio de que esta decida optar por diversas modalidades debidamente certificadas por la Autoridad Educativa Nacional. **(LOEI, 2013)**

La importancia del entorno en que se desenvuelven los niños desde los primeros momentos de su vida, son factores trascendentales en su desarrollo. Considerando estos aportes se determina la necesidad de crear ambientes estimulantes y positivos, donde los niños puedan acceder a experiencias de aprendizaje efectivas desde sus primeros años, con el fin de fortalecer el desarrollo infantil en todos sus ámbitos, lo cual incidirá a lo largo de su vida. **(J.F. Tinajero, 2007)**

1.7.2. Elementos del aprendizaje inicial

Se evalúan las destrezas del niño de acuerdo a lo mostrado en la figura 1.16, las cuales responden a la interrogante ¿qué deberían saber y ser capaces de hacer los niños? Estas destrezas se encontrarán graduadas y responderán a las potencialidades individuales de los niños, respetando sus características de desarrollo evolutivo y atendiendo a la diversidad cultural.

Se entiende por destreza para los niños de 3 a 5 años como el conjunto de habilidades, conocimientos, actitudes y valores que el niño desarrollará y construirá, por medio de un proceso pedagógico intencionado.

El proceso de desarrollo de las destrezas es continuo y progresivo, lo que implica que los rangos de edad propuestos para la formulación de las mismas son edades estimadas, ya que el logro de la destreza dependerá del ritmo de aprendizaje de cada niño. Por ningún

concepto se considerará a estas edades con criterios de rigidez, tanto para el desarrollo de este proyecto como para cualquier otro método de evaluación.



Figura. 1.16. Ejes de desarrollo para niños de educación inicial

Fuente: (Currículo educación inicial, 2014: 18)

1.7.3. Educación complementaria

El proceso de educación complementaria es aquel que se desarrolla mayoritariamente en el ámbito familiar y las actividades que los padres practican con sus hijos. En este ámbito los padres pueden verse respaldados gracias al avance de la tecnología, específicamente poniendo su confianza en el desarrollo de la televisión digital, con la cual se pretende en este proyecto potenciar las nociones básicas y operaciones del pensamiento que le permitan establecer al niño relaciones con el medio para la resolución de problemas sencillos, constituyéndose en la base para la comprensión de conceptos matemáticos posteriores.

Además, se podrá evaluar a breves rasgos el coeficiente intelectual de un niño en los rangos de edad ya mencionados, teniendo en cuenta que cada edad y cada niño requiere de una evaluación personalizada para determinar este parámetro.

Para enfocarse en el ámbito de las relaciones lógico-matemáticas del niño, se tendrá en cuenta las capacidades mostradas en la tabla 1.7, en este rango de edad específico.

Tabla. 1.7. Relaciones lógico-matemáticas

Relaciones lógico-matemáticas		
Objetivos de aprendizaje	Destrezas de 3 a 4 años	Destrezas de 4 a 5 años
Identificar las nociones temporales básicas para su ubicación en el tiempo y la estructuración de las secuencias lógicas que facilitan el desarrollo del pensamiento.	Ordenar en secuencias lógicas sucesos de hasta 3 eventos, en actividades de la rutina diaria y en escenas de cuentos.	Ordenar en secuencias lógicas sucesos de hasta cinco eventos en representaciones gráficas de sus actividades de la rutina diaria y en escenas de cuentos.
	Identificar características del día y la noche.	Identificar características de mañana, tarde y noche.
	Identificar las nociones de tiempo en acciones que suceden antes y ahora.	Identificar las nociones de tiempo en acciones que suceden antes, ahora y después.
Manejar las nociones básicas espaciales para la adecuada ubicación de objetos y la interacción con los mismos	Reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo según las nociones espaciales de: arriba/abajo, al lado, dentro/afuera, cerca/lejos.	Reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo y diferentes puntos de referencia según las nociones espaciales de: entre, adelante/atrás, junto a, cerca/lejos.
Identificar las nociones básicas de medida en los objetos estableciendo comparaciones entre ellos.	Identificar en los objetos las nociones de medida: alto/bajo, pesado/liviano.	Identificar en los objetos las nociones de medida: largo/corto, grueso/delgado.
Discriminar formas y colores desarrollando su capacidad perceptiva para la comprensión de su entorno	Identificar los objetos de formas similares en el entorno.	Asociar las formas geométricas del entorno con objetos bidimensionales.
	Descubrir formas básicas circulares, triangulares, rectangulares y cuadrangulares en objetos del entorno.	Identificar figuras geométricas básicas: círculo, cuadrado y triángulo en objetos del entorno y en representaciones gráficas.
	Reconocer los colores primarios, el blanco el negro en objetos del entorno.	Experimentar la mezcla de dos colores primarios para formar colores secundarios.
Comprender nociones básicas de cantidad facilitando el desarrollo de habilidades del pensamiento para la solución de problemas sencillos.	Contar oralmente del 1 al 10 con secuencia numérica, en la mayoría de veces	Contar oralmente del 1 al 15 con secuencia numérica
		Establecer la relación de correspondencia entre los elementos de colecciones de objetos.
	Comprender la relación de número-cantidad hasta el 5.	Comprender la relación de número-cantidad hasta el 10.
		Comprender la relación del numeral con la cantidad hasta el 5
	Clasificar objetos con un atributo (tamaño, color o forma)	Clasificar objetos con dos atributos (tamaño, color o forma)
	Diferenciar entre colecciones de más y menos objetos	Comparar y armar colecciones de más, igual y menos objetos.
		Identificar semejanzas y diferencias en objetos del entorno con criterios de forma, color y tamaño.

Fuente: (Currículo educación inicial, 2014: 36)

En base a las destrezas que se muestran en la tabla anterior se desarrollara en parte, una aplicación interactiva para la televisión digital terrestre como complemento para la educación inicial.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Metodología

El enfoque realizado en el presente trabajo de titulación es de tipo experimental, puesto que el interés del proyecto está orientado hacia la experimentación del desarrollo de una aplicación educativa interactiva con canal local y de retorno, como complemento a la educación para niños de educación inicial. Se realizó un análisis de los recursos y equipos necesarios para el desarrollo de este trabajo, los mismos que constan de equipos de recepción y el software de desarrollo mediante la plataforma Ginga NCL/LUA.

La investigación se puede explicar cómo aplicada con un enfoque bibliográfico, ya que se usaron textos, documentos de sitios web, información digital como artículos y revistas; información que fue organizada ordenadamente para el desarrollo de este proyecto. Así mismo, se utilizaron referencias de textos y lecturas digitales que son resultados de varios autores, a manera de obtener los mejores resultados para este estudio, mediante la observación documental.

Una investigación aplicada es aquella que busca generar el conocimiento mediante la aplicación directa a los problemas de la sociedad o al sector empresarial, la cual se basa en fundamentos tecnológicos mediante procesos entre la teoría y el producto. **Becerril F. (1997)**

En el proyecto se tomaron en cuenta varios aspectos investigativos, como: la observación basada en el método inductivo, la hipótesis y el análisis es decir el acoplamiento de los métodos utilizados en la implementación, sabiendo que toda implementación fluye por un proceso escalonar, mismos que permitirán llegar a un determinado fin.

2.2. Técnicas de recolección de información

Se plantean dos técnicas de recolección de información, las mismas que se enuncian a continuación:

2.2.1. Técnica inicial de fuentes virtuales

Tiene relación con las etapas de planeación y diseño de la aplicación, durante las cuales se trabajará con fuentes disponibles, tanto de libros especializados en el tema como en la web. De allí se escogerán y seleccionarán los documentos que aporten a los intereses de la investigación. Se evaluarán 3 aspectos.

- Pertinencia del documento. - la información contenida en el mismo deberá corresponder a alguno de los siguientes tópicos: televisión digital, aplicaciones interactivas para TVD-T y sistemas de educación inicial en el Ecuador.
- Validez científica del documento. – con el fin de que todo documento tenga un respaldo científico sólido, este deberá estar respaldado por una entidad acreditada o reconocida, de modo que a pesar de la existencia de sitios web tales como foros y páginas personales, solo se tendrán en cuenta las que tengan el respaldo de facultades y escuelas de ingeniería, empresas privadas relacionadas con procesamiento y tratamiento de señales digitales, así como entidades dedicadas a la investigación tales como Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Soporte bibliográfico. - Toda publicación tiene un respaldo bibliográfico, incluso las que se hallan en red, pero se omitirán todos los documentos que se encuentren incompletos o que no contengan una relación con las líneas de investigación.

2.2.2. Encuestas

Con la finalidad de dar respuestas concretas a los objetivos de estudio planteados para el desarrollo de la aplicación, se aplicaron dos métodos de recopilación de información, los cuales tuvieron como objetivo demostrar la necesidad actual que existe de crear sistemas de aprendizaje complementarios a la educación inicial para la aplicabilidad del proyecto y receptar información para el desarrollo de las mejores opciones de aprendizaje para niños de educación inicial.

Encuesta. - Se realizó un cuestionario de preguntas, Anexo 1, mediante el cual se pudo recopilar información sobre la necesidad de crear sistemas de educación complementaria para niños menores de 5 años. Esta encuesta fue aplicada a los docentes de centros educativos de educación Inicial II y padres de familia de estos centros educativos.

Entrevista. - Se aplicó a la Sra. Ana Lucía Alarcón, doctora en pedagogía y directora del Instituto Educativo Particular “Nuestro Futuro” con 20 años de experiencia que avalan su trayectoria.

Población. - La población universo considerada en este trabajo estuvo compuesta por los docentes y padres de familia de varias instituciones preescolares, además directores de centros educativos del norte de la capital, sector que se tuvo en cuenta para el desarrollo de este proyecto, como se muestra en la tabla 2.1.

Tabla. 2. 1. Población universo

CANTIDAD DE CENTROS EDUCATIVOS	ITEMS	POBLACIÓN
10	Docentes	28
	Padres de familia	14
	Director centro educativo	3
	TOTAL	45

Fuente: Elaborado por el autor

Muestra. - Para la elaboración de la presente implementación se realizó la toma de muestras probabilísticas, las preguntas están basadas en los sistemas de educación inicial actuales, normas y métodos de educación, considerando a todos quienes se beneficiarán de esta implementación.

Método. - La fórmula para sacar la muestra y realizar las encuestas es la que se muestra en la ecuación 2.1.

$$n = \frac{N}{(E)^2(N-1)+1} \quad \text{Ecuación. 2.1.}$$

Donde:

n = muestra

N= población

E = margen de error (0.09)

$$n = \frac{45}{(0.09)^2(45 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{45}{0.3564 + 1}$$

$$n = \frac{45}{1.3564}$$

$$n = 33.17$$

El tamaño total de la muestra a tomar para la investigación es de; $n = 33.17 = 33$ personas.

2.2.2.1. Resultados de la encuesta

La encuesta estará dirigida a los docentes, padres de familia y directores de distintos centros educativos, en varios sectores del norte de Quito.

1. ¿Considera el aprendizaje preescolar de los niños suficiente como base para la educación futura?

Tabla. 2. 2. Aprendizaje preescolar

ITEM	NÚMERO	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	-	-
En desacuerdo	2	6
De acuerdo	7	21
Totalmente de acuerdo	24	73
TOTAL	33	100

Fuente: Elaborado por el autor

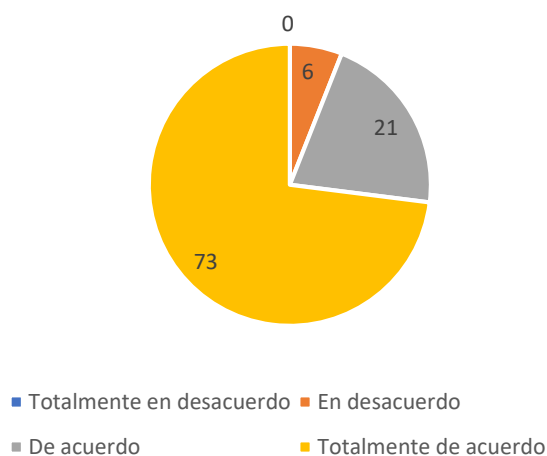


Figura. 2. 1 Aprendizaje preescolar

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación

Las personas que más inconformes o no en total acuerdo con la educación que se brinda actualmente, son los padres de familia, los que en la mayoría de los casos buscarán el mejor método educativo para sus hijos. En general existe una aceptación mayoritaria con la actual enseñanza en los centros educativos.

2. ¿En mi barrio/región se deberían tomar más en cuenta las necesidades de las familias de diferentes contextos para el desarrollo de una educación inicial de calidad?

Tabla. 2. 3. Diferenciación de la educación

ITEM	NÚMERO	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	-	-
En desacuerdo	-	-
De acuerdo	7	21
Totalmente de acuerdo	26	79
TOTAL	33	100

Fuente: Elaborado por el autor

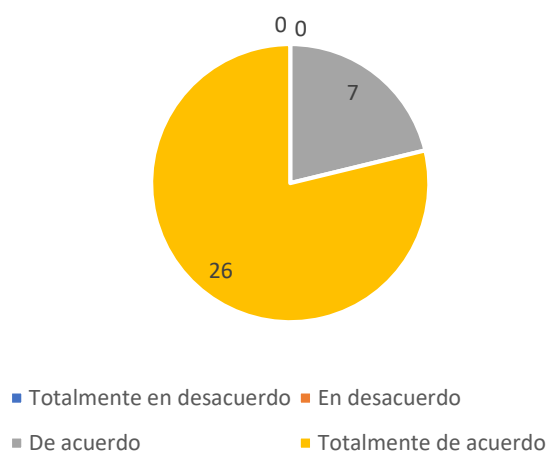


Figura. 2. 2. Diferenciación de la educación

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación

La aceptación de esta pregunta en su gran mayoría radica en que dependiendo de la región en la que nos encontremos el método de aprendizaje no debería ser único; sino que,

debería de adaptarse a las necesidades del individuo y de cualquier manera llegar a cumplir con un mismo objetivo de educación.

3. ¿Considera que los Estándares de Aprendizaje son suficientes para mantener una educación inicial de calidad?

Tabla. 2. 4. Estándares de aprendizaje

ITEM	NÚMERO	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	-	-
En desacuerdo	8	24
De acuerdo	17	52
Totalmente de acuerdo	8	24
TOTAL	33	100

Fuente: Elaborado por el autor

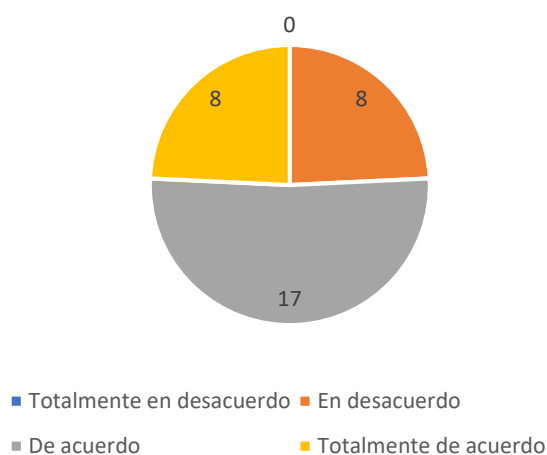


Figura. 2. 3. Estándares de aprendizaje

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación

La parcial inconformidad con respecto a esta pregunta viene no solo por la gran mayoría de padres de familia, sino que también, por parte de ciertos profesionales de la educación quienes afirman que podrían implementarse nuevas metodologías en el sistema de educación inicial, aunque éstas no se encuentren muy apegadas en cuanto al desarrollo de las TIC.

4. ¿Aplicaría usted el test de Weschler para preescolares para medir la escala de inteligencia de los niños?

Tabla. 2. 5. Test Weschler

ITEM	NÚMERO	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	-	-
En desacuerdo	-	-
De acuerdo	5	15
Totalmente de acuerdo	28	85
TOTAL	33	100

Fuente: Elaborado por el autor

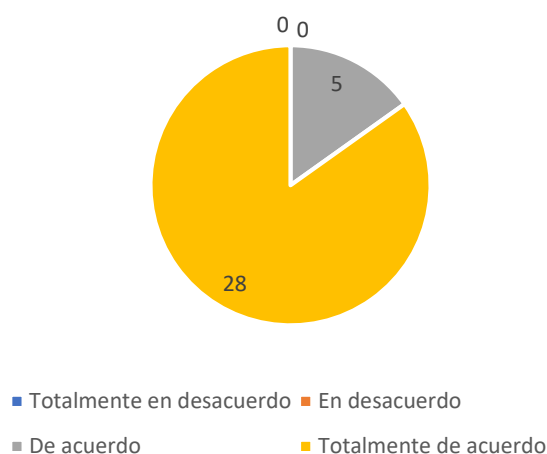


Figura. 2. 4. Test Weschler

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación

Con los resultados obtenidos en la pregunta, se observa que existe una completa aceptación en la aplicación de este método para medir el coeficiente intelectual de niños preescolares. Parte de los encuestados, especialmente padres de familia desconocían que existía métodos como este, pero una vez que se les explicó de su funcionamiento, se obtuvo una respuesta positiva a esta pregunta. Fue necesario realizar esta pregunta, ya que existen varios test como el test de inteligencia de Weschler, pero se escogió este por la afinidad que sus actividades tienen para poder ser implementadas mediante aplicaciones para televisión digital terrestre.

5. ¿Considera que la televisión pueda complementar más no reemplazar la educación del niño si existieran aplicaciones educativas acorde a su edad?

Tabla. 2. 6. Implementación de aplicaciones educativas en TVD-T

ITEM	NÚMERO	PORCENTAJE
Totalmente en desacuerdo	-	-
En desacuerdo	11	33
De acuerdo	15	46
Totalmente de acuerdo	7	21
TOTAL	33	100

Fuente: Elaborado por el autor

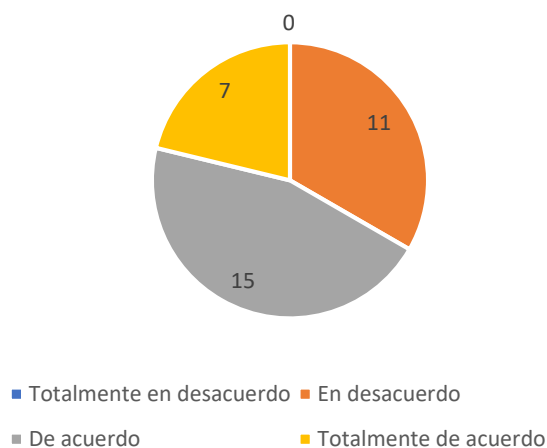


Figura. 2. 5. Implementación de aplicaciones educativas en TVD-T

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación

Existe cierto rechazo por parte de educadores y padres de familia con respecto al uso que los niños pueden dar a la televisión, aún cuando esta pueda utilizarse como un método de aprendizaje. Esta incertidumbre es entendible debido a dos factores fundamentalmente:

1. La televisión desde hace varias décadas ha tenido un vacío de contenido educativo muy grande en cuanto a programación, lo que la ha rezagado de otros medios informativos como la computadora o el mismo celular, poniendo en tela de duda si en realidad se lo podría considerar como un medio educativo, con excepción de casos muy puntuales.

2. La gran mayoría de la población en general desconoce de los beneficios que la TVD puede traer con siglo, han sido factores como este que ha llevado a que se retrase la implementación de la misma en el país. Apenas se están dando los primeros pasos, pero el gobierno debe hacer más énfasis en informar a la ciudadanía sobre este nuevo tipo de tecnología, que en países más desarrollados viene dando importantes resultados.

Además, de las preguntas anteriores se realizó un análisis mucho más a fondo sobre el tipo de actividades específicas que se deberían tener en cuenta para el desarrollo de la aplicación interactiva que se está proponiendo; es por ello, que de acuerdo con el rango de edad con el cual se planea trabajar las actividades más adecuadas según los expertos podrían a ser las siguientes:

1. Seguir instrucciones pensando en el desarrollo de actividades sencillas mediante el reconocimiento de una voz guía.
2. Reconocimiento de figuras y formas geométricas básicas.
3. Preguntas sencillas de conocimiento acorde a su edad.
4. Armado de rompecabezas.

Conclusiones

Con la muestra obtenida se evidencia una aceptación favorable por parte de docentes parvularios y padres de familia con el sistema de educación inicial impuesto por el ente regulador de educación.

Al mismo tiempo se puede evidenciar cierto grado de preocupación en ámbitos como la ausencia de una educación personalizada en ciertos sectores vulnerables de la población. Esta es una brecha que se puede equiparar con el desarrollo de aplicaciones interactivas mediante la TV digital, que por cierto es un tema casi desconocido para la gran mayoría de los entrevistados.

El desarrollo de aplicaciones interactivas en la TVD fue tomado con cierta incredulidad por parte de varios entrevistados, pero luego que entendieron sus ventajas, casi todos apoyaron la implementación de proyectos de esta índole.

2.3. Análisis de la interfaz de desarrollo

Para el desarrollo virtual de esta aplicación se deberá aplicar la siguiente secuencia de programación:

1. Instalación de la máquina virtual en VMware.
2. Desarrollo de la aplicación en el IDE de Eclipse, mediante las librerías de NCL/LUA y HTML.
3. Se crea una red virtual entre la aplicación ya desarrollada y la máquina virtual, para poder probar el protocolo de comunicación TCP/IP.
4. Se ejecuta y valida el código desarrollado.

2.3.1. GINGA

En televisión digital así se denomina al middleware (capa de software intermedio) de código abierto utilizado en el estándar brasileño ISDBT-Tb, entre el hardware/Sistema Operativo y las aplicaciones.

Las aplicaciones ejecutadas sobre Ginga son clasificadas en dos categorías, de acuerdo a como estas son escritas. Las aplicaciones procedimentales son escritas usando el lenguaje Java y las declarativas usando el lenguaje NCL.

Una arquitectura de implementación de referencia del middleware Ginga puede ser dividida en tres grandes módulos (figura 2.6): Ginga-CC (Common Core), el ambiente de presentación Ginga-NCL (declarativo) y el ambiente de ejecución Ginga-J (de procedimiento); esta arquitectura se muestra en la figura 2.6. **Ginga Ecuador (2012)**

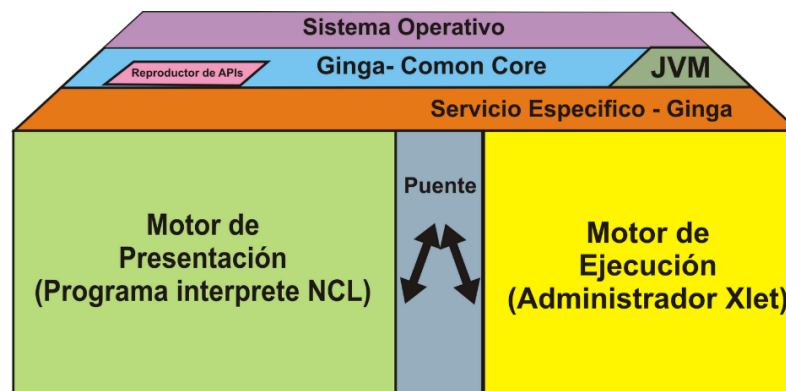


Figura. 2. 6. Arquitectura de Ginga

Fuente: (Ginga Ecuador, 2011)

Ginga-NCL compone solo un ambiente de programación declarativo, el cual se complementa con el script Lua, en su versión para NCL llamada (NCLua).

2.3.1.1. Ginga J

Es el procesador lógico de los objetos Xlet. está compuesto por la máquina virtual de Java (figura 2.7) que es un componente clave del ambiente de aplicaciones de procedimiento.

Ginga se basa en tres grupos de APIs llamados:

Verde. – compatibles con GEM y está compuesto por los paquetes Sun JavaTV, DAVIC, HAVi y DVB.

Amarillo. – son aplicaciones compuestas para cumplir requisitos de diseño específicos, además, pueden ser implementadas mediante el uso de un software de adaptación utilizando las APIs verde y está conformado por el API JMF 2.1, que es necesario para el desarrollo de aplicaciones avanzadas.

Azul. – no son compatibles con las APIs de GEM y solo se ejecutarán en ambientes del middleware Ginga.

De esta manera, las aplicaciones que solo utilizan las APIs Verde pueden ser ejecutadas en los middlewares Ginga, MHP, OCAP, ACAP y ARIB SDT-23. Las aplicaciones que utilizan las APIs Verde y Amarillo solo pueden ser ejecutadas en MHP, ACAP, OCAP y ARIB SDT-23, si el software de adaptación es transmitido y ejecutado conjuntamente a la aplicación.

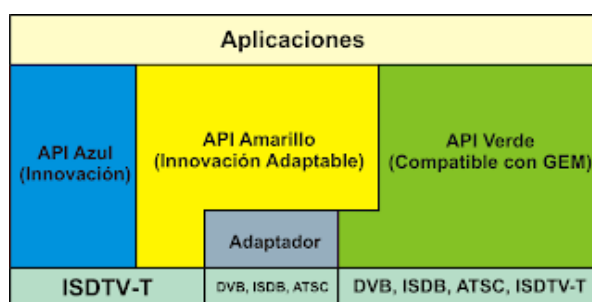


Figura. 2. 7. APIs Ginga-J

Fuente: (Ginga Ecuador, 2011)

2.3.1.2. Ginga NCL

El ambiente de presentación Ginga NCL permite el desarrollo de aplicaciones declarativas, escritas en lenguaje NCL (Nested Context Lenguaje). Es una aplicación basada

en XML, que permite interactividad, sincronismo, adaptabilidad y soporte a múltiples dispositivos.

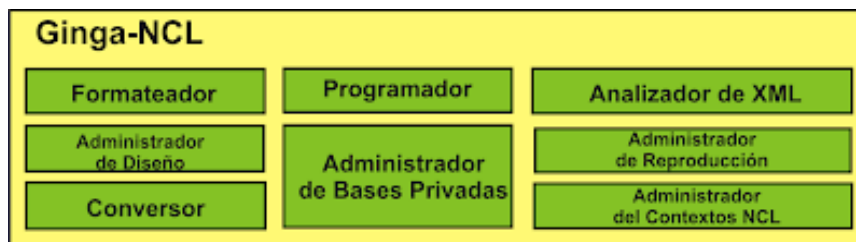


Figura. 2. 8. Subsistema Ginga-NCL

Fuente: (Ginga Ecuador, 2011)

En la figura 2.8. se presentan los elementos principales de Ginga NCL los cuales se describen con detalle a continuación:

Formateador. - Se encarga de recibir y controlar las aplicaciones multimedia escritas en NCL. Estas aplicaciones se entregan al Formateador por el Ginga-CC.

Administrador de Diseño. - Realizan la traducción de la aplicación NCL en una estructura interna de datos de Ginga-NCL para controlar la aplicación.

Programador. – se utiliza para organizar el orden de la presentación del documento NCL. También es responsable de dar la orden al componente Administrador de la Reproducción para iniciar la reproducción adecuada del tipo de contenido de media para exhibirlo cuando sea necesario.

Administrador de Base Privada. – Recibe los comandos de edición de los documentos NCL y da mantenimiento a los mismos. Estos comandos de edición están divididos en tres subgrupos:

1. Responsable por la habilitación de una determinada aplicación NCL.
2. Responsable de iniciar, pausar, resumir, detener, remover las aplicaciones NCL.
3. Responsable de la actualización de aplicaciones en tiempo real, permitiendo el agregar o remover elementos NCL y que se asignen valores a las propiedades de los objetos de media.

Administrador del Contextos. - Soporta múltiples dispositivos de presentaciones a través del componente Administrador del Diseño.

2.3.1.3. Elementos de una aplicación NCL

NCL es una aplicación XML que permite un acceso por módulos. Para el estándar brasileño de TVD, Ginga-NCL define dos perfiles de lenguaje: el Perfil EDTV (Enhanced Digital TV Profile) y el Perfil BDTV (Basic Digital TV Profile). Los elementos básicos de un archivo NCL lo define el elemento raíz, llamado `<ncl>` y los elementos hijos que son básicamente el `<head>` y el `<body>`, que se describen a continuación. **Ginga y TVD (2014)**

EL ELEMENTO `<head>`

Aquí se definen las reglas, regiones descriptores y conectores que serán utilizados en el `<body>` para poder crear una aplicación. Los elementos que se deben utilizar se agrupan en "Bases": 1. `<ruleBase>`, 2. `<transitionBase>`, 3. `<regionBase>`, 4. `<descriptorBase>`, 5. `<connectorBase>`, 6. `<meta>`, 7. `<metadata>`.

`<rulerBase>`

Es el grupo de elementos que poseen un conjunto de normas establecidas en `<rule>` y en elementos `<compositeRule>`

`<transitionBase>`

Agrupar un conjunto de elementos que definen un conjunto de transición en los elementos `<media>` en la presentación.

`<regionBase>`

Es la encargada para la especificación de regiones, que no es más que, la descripción de un espacio a utilizar dentro de la pantalla de visualización. Se define con una identificación y sus respectivas características espaciales: ancho, alto y distancia de los bordes.

```
<region id="rg01" width="50%" height="20%" left="0" top="0" />
```

En el ejemplo se define una región, llamada **rg01** que ocupa el 50% de la pantalla en ancho, y el 20% de la pantalla en alto, además se encuentra ubicada en la esquina superior izquierda de la pantalla.

El parámetro **zIndex** permite dar un orden de profundidad: un **zIndex** bajo indica que la región está más atrás que una con **zIndex** más alto; es así que en el ejemplo la región **rgQst** estará por encima de la región **rgVideo**.

`<regionBase>`

```
<region id="rgVideo" width="100%" height="100%" zIndex="0" />
```

```
<region id="rgQst" width="700" height="170" bottom="5" left="10" zIndex="1" />
```

```
</regionBase>
```

<descriptorBase>

Es la base que agrupa a los elementos <descriptor>, los cuales definen los valores iniciales para las propiedades de los elementos <media>.

Se deben definir las regiones y para referirse a estas, siempre se debe hacer a través del descriptor asociado.

```
<descriptorBase>
```

```
<descriptor id="dVideo" region="rgVideo" />
```

```
</descriptorBase>
```

En el ejemplo, se asignó el id **dVideo** a la región **rgVideo**.

Este descriptor se utiliza debido a que en el body del archivo NCL, se tendrá que declarar la lógica con la que los elementos <media> se despliegan y comunican entre sí.

<connectorBase>

Agrupar las relaciones definidas mediante conectores.

<meta y metadata>

Contienen meta información sobre los documentos NCL.

EL ELEMENTO <body>

En el elemento body se define el contenido de la aplicación GINGA. En el body se llama y especifica el layout, las propiedades y las relaciones causa-efecto de los elementos del software. También se pueden especificar contenidos de media <media>, otros elementos <context> anidados, elementos <switch> y relaciones <link>.

<media>

Son los principales elementos del body y corresponden a los que definen los componentes a exponer en la aplicación. Estos pueden ser imágenes, texto, audio, video, o cualquier medio soportados por el set-top-box usado para ejecutar la aplicación GINGA. Se

definen mediante un ID y deben tener, al menos, un descriptor y la ruta donde está ubicado el objeto.

```
<media id="img01" descriptor="dImg01" src="media/img01.jpg" />
```

En el ejemplo se individualiza al archivo de medios con el id img01, se asigna la descripción con id dImg01 y tiene como fuente de origen una carpeta local en donde se guarda el archivo img01.jpg.

<context>

Es el elemento que permite estructurar a la aplicación NCL. Puede contener contenidos de media, otros elementos <context> anidados, elementos <switch> y relaciones <link>.

<switch>

Permite la definición de objetos alternativos para ser presentados y la elección se da en el tiempo de presentación.

<link>

Este define la relación entre los objetos multimedia.

2.3.2. Lua

Si se requiere realizar procesamiento de datos, este es el lenguaje que se utiliza, el cual se define en NCL como un medio más. Se lo vincula con NCL mediante las librerías NCLua, que permite relacionarse con los eventos de causa-acción, “event” y la pantalla “canvas”.

PUC Brasil, Lua visión general (2011)

2.3.2.1. Módulo event

Este módulo event permite la conexión del código Lua con NCL. Define la estructura utilizada para acceder a los eventos que son manejados en el código. En la figura 2.9, se muestra la relación entre un evento de tipo **ncl** con el archivo NCL y con el script Lua.

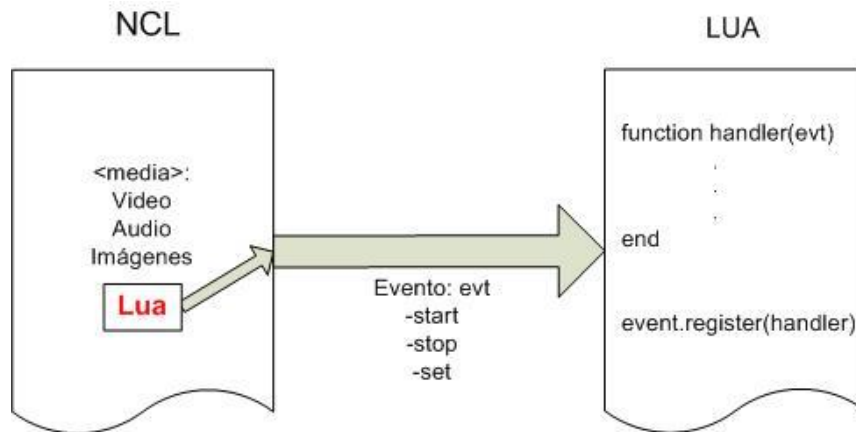


Figura. 2. 9. Relación entre NCL y LUA

Fuente: (Redes de Computadores II, 2014)

2.3.2.2. Módulo canvas

Este módulo permite insertar componentes en la pantalla, algo similar a las descripciones realizadas mediante NCL. Con esto, Lua cuenta con una gran herramienta para crear dinámicamente contenido en pantalla.

El dibujado se realiza directamente sobre la región que fue asignada al código LUA en el archivo NCL. Algunos de los métodos disponibles son los siguientes:

canvas: new

A partir del objeto fuente es posible crear nuevos objetos gráficos y combinarlos a través de operaciones compuestas.

canvas: attrSize (width, weight)

Devuelve las dimensiones de una región, como ancho y altura.

canvas: attrColor (R, G, B, A)

Accede al atributo de color de la fuente, en donde las gráficas utilizan el color de este atributo. Los colores son en formato RGBA, que va desde 0 (completamente transparente) a 255 (totalmente opaco). El valor inicial del atributo es 0,0,0,255(negro).

canvas: attrClip

Accede al atributo que limita el área de canvas para el dibujo, que funcionan solamente dentro de la zona limitada. El valor inicial de la fuente es el entero.

canvas: attrFont (fase, size, style)

Representa la altura máxima en píxeles de una línea escrita con la fuente elegida. Los estilos posibles son: 'bold', 'italic' o 'bold-italic'. El valor nil asume que no se utilizará ningún estilo. Cualquier valor pasado no soportado debe generar un error. El valor inicial de la fuente es indeterminado.

canvas: drawLine (x1, y1, x2, y2)

Dibuja una línea en la posición indicada, siendo (x1, y1) el extremo inicial y (x2, y2) el extremo final.

canvas: drawText (x, y, text)

Devuelve una cadena de texto en la posición indicada.

canvas: flush ()

actualiza el contenido de la pantalla, una vez realizadas las operaciones con las funciones que se están detallando.

2.3.3. Servicios WEB

El servicio web es un conjunto de diferentes aplicaciones que intercambian datos entre sí, mediante mecanismos de comunicación, con el objetivo de presentar diferentes servicios por medio de internet.

El estándar de comunicación y protocolo que se utilizara para el desarrollo de esta aplicación es el XML (Extensible Markup Lenguaje), el cual es un lenguaje basado en etiquetas y se utiliza como un formato estándar para la descripción y organización de datos.

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA

3.1. Aplicación interactiva: APPUTV

La aplicación interactiva APPUTV que se planea desarrollar en el presente trabajo, toma el nombre del acrónimo “Funny TV Application”, en otras palabras, es una aplicación que pretende ser amigable, divertida y a la vez entregar contenido informativo valioso para quien interactúa con ella. La aplicación está dirigida para niños entre 3-5 años y edades superiores y los resultados deben ser interpretados por un adulto o personal docente calificado.

Esta aplicación tiene como objetivo ser un canal educativo para medir las capacidades de los niños, evaluar su CI y con esto poder potenciar sus destrezas de una manera más personalizada.

Debido a que esta actividad será difundida a un sector frágil de la sociedad y que asimila con mucha inocencia lo que acontece a su alrededor, la aplicación debe presentar contenido corto, conciso y entretenido, para evitar que el niño pierda el interés. De acuerdo a esta premisa se implementarán iconos, gráficos, menús y juegos acorde a la población en estudio.

3.1.1. Presentación

La concepción de la aplicación se fundamenta en un test que, en vez de ser realizado por un psicólogo educacional, se lo llevará a cabo a través de la televisión digital; por ende, dicho test tendrá un enfoque divertido que permitirá evaluar con ciertas limitaciones, las distintas capacidades del niño, ya que los test de CI actuales son actividades dinámicas que se llevan a cabo entre el educador y el niño en un ambiente controlado.

3.2. Requerimientos necesarios del sistema

El hardware necesario para que corra la aplicación, se puede observar en la figura 3.1, físicamente la aplicación se cargará en el STB a través del puerto USB.

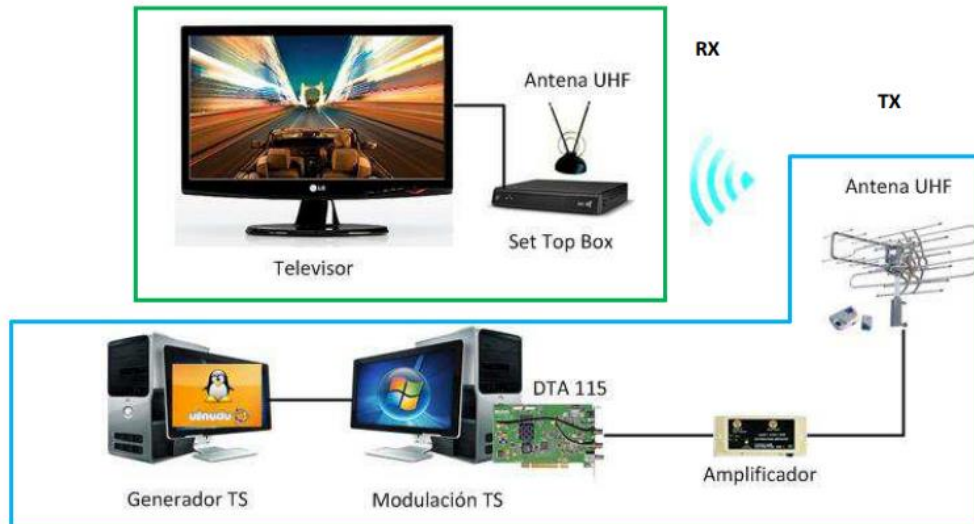


Figura. 3. 1 Estructura del sistema de TV Digital

Fuente: (Presentación laboratorio de TV Digital ESPE: 2012)

A continuación, se describirá a detalle las características esenciales del sistema de recepción, necesario para el desarrollo de la aplicación:

3.2.1. Sistema de recepción

El sistema de recepción, que es el que se utilizará para este proyecto, se compone de los equipos de radio frecuencia, demodulación y procesamiento de imágenes.


La antena directiva de radio frecuencia utilizada en la recepción será una de tipo conejo de 1 dB de ganancia que permitirá captar la señal de televisión abierta propagada en el aire.

3.2.1.1. Requerimientos del STB

El Set-Top Box (STB), decodifica las señales digitales provenientes del sistema de transmisión, para que puedan ser mostradas o visualizadas en el televisor.

Se requiere de un STB especial como el de la tabla 3.1, que pueda procesar Ginga para el aprovechamiento de aplicaciones interactivas.

Tabla. 3. 1. Requerimientos del STB


HARDWARE	
 <p>Convertidor de TV Digital</p>	<p>Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memoria RAM: 256 MB - Memoria FLASH Mínima: 256 GB <p>Sintonizador</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia recepción: VHF: 170 – 230 MHz UHF: 470 – 860 MHz - Ancho de banda: 5,7 MHz - Resolución: 1366 x 768 <p>Alimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alimentación: 90 – 240 Vac - Consumo máximo: 12 Vdc, 1A

Fuente: Elaborado por el autor

3.2.1.2. Requerimientos del televisor

El televisor a utilizar como el de la tabla 3.2, debe poseer obligatoriamente, entre otras características técnicas mínimas, el sintonizador para el estándar ISDB-T internacional.

Tabla. 3. 2. Requerimientos del televisor

HARDWARE	
 <p>TV Digital</p>	<p>Pantalla</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño: 32 '' en adelante - Resolución: 1366 x 768 <p>Sintonizador</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia recepción: VHF: 170 – 230 MHz UHF: 470 – 860 MHz - Análogo y Digital estándar ISDB-T <p>Alimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alimentación: 100 – 240 Vac

Fuente: Elaborado por el Autor

3.3. Esquema de desarrollo del sistema

La aplicación interactiva APPUTV, está compuesta de cuatro secciones, que son juegos estrictamente desarrollados para evaluar las capacidades cognitivas del niño, en un rango de edad estimado entre: 3-5 años y superiores. Cada juego evaluará una destreza diferente y tendrá tres niveles de dificultad a excepción del juego 4, en donde, se demuestra el uso de una interactividad con canal local y que únicamente consta de una actividad; las preguntas fueron adaptadas con representaciones gráficas para este sistema de evaluación el cual

establece relación con el test de Weschler. Las preguntas deben ser contestadas mediante uso del control remoto del televisor. Cada respuesta correcta representa el 11,11 % en cada juego y las respuestas incorrectas no otorgan puntaje (cero por ciento).

En el diagrama de bloques de la figura 3.2, se muestra el método de los tres subsistemas que la componen: Lenguaje NCL, Lenguaje Lua y Servidor web remoto.

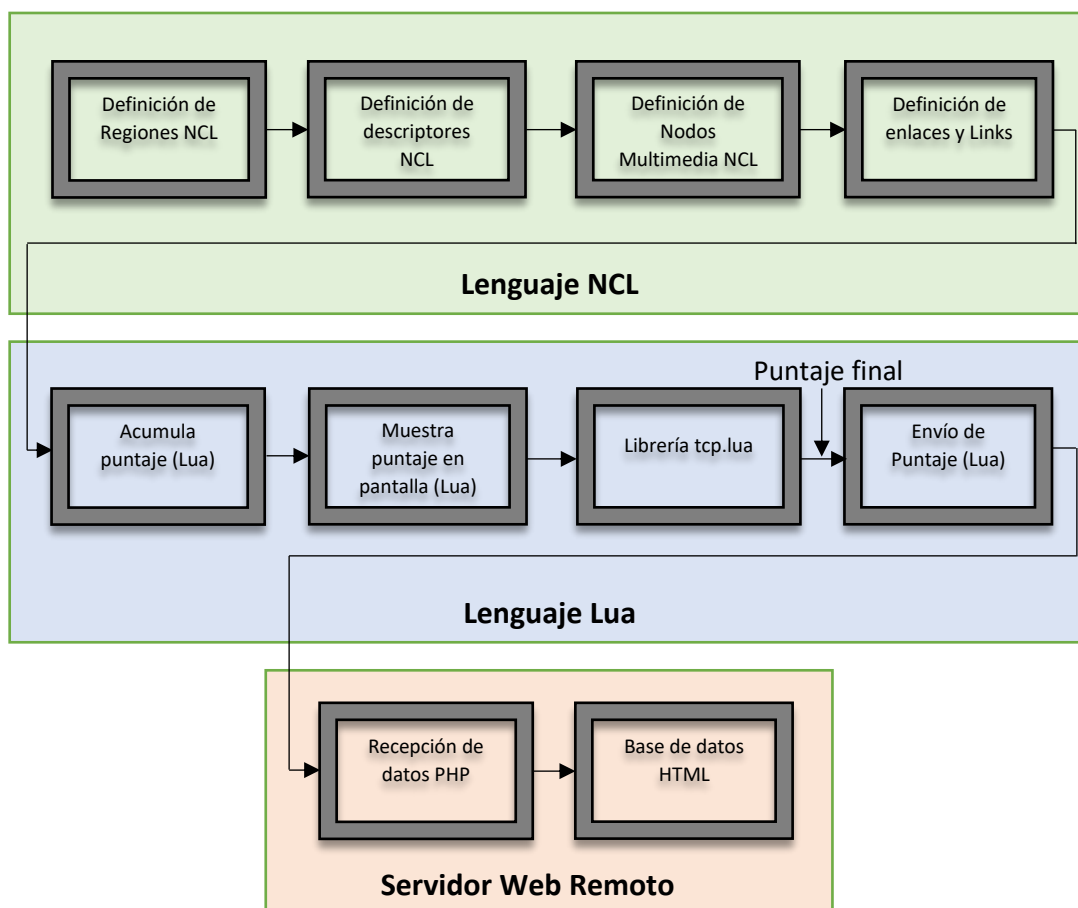


Figura. 3. 2. Diagrama de bloques

Fuente: Elaborado por el Autor

En el subsistema NCL, se define el código fuente de la aplicación. Como es una aplicación Ginga NCL, se debe definir regiones, descriptores, nodos multimedia y enlaces o links, en este orden. En el bloque de enlaces, también se indica la secuencia de las pantallas de acuerdo a los botones del control remoto que se presionen.

En el subsistema de lenguaje Lua, se describen los bloques que serán necesarios para la aplicación. 1) El bloque Almacena puntaje, sirve para acumular el puntaje durante la ejecución de la aplicación, 2) el bloque Muestra Puntaje indica el puntaje final en la pantalla, 3) el bloque librería tcp.lua es el archivo Lua que permite realizar la conexión con el servidor

remoto, además del envío de datos. En esta librería se delimitan los parámetros para la conexión remota. Cuando el usuario escoja y responda las nueve preguntas, se enviarán al servidor el puntaje del partícipe el cual se ha definido previamente en el bloque de acumula puntaje (Lua).

El subsistema del Servidor web remoto, estará escrito en lenguaje HTML y PHP para que pueda recibir los datos de la aplicación. El servidor recibe los datos en el bloque Recepción de datos (PHP) y los almacena en la Base de datos programada previamente.

3.4. Diagrama general de la aplicación interactiva

El esquema general que se debe emplear como punto de partida para el diseño de la aplicación se muestra en la figura 3.3.

En el diagrama se puede apreciar las puertas de entrada a cada subestación, los elementos multimedia que se utilizaran en cada menú y submenú, además de la cantidad y tipos de juegos a desarrollarse.

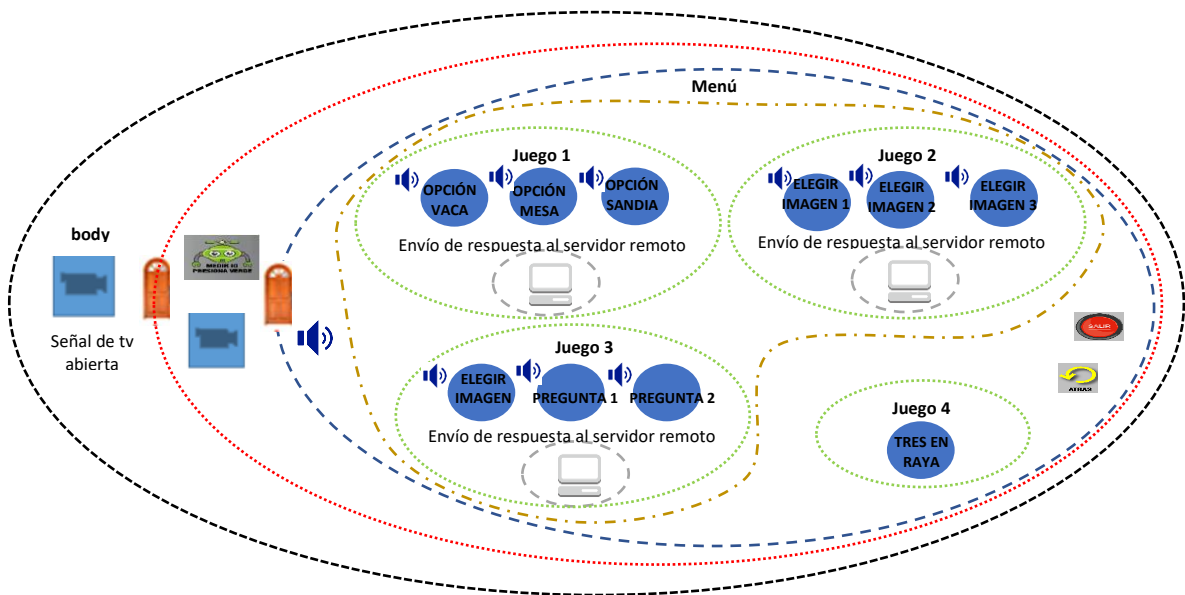


Figura. 3. 3. Diagrama general de la aplicación interactiva

Fuente: Elaborado por el Autor

3.5. Presentación de la información

Para el diseño de la aplicación se tomará en cuenta ciertos criterios y reglas para entornos virtuales de aprendizaje (EVA), que garantizaran la calidad de la interfaz gráfica. **Krug (2001) y Cabero (2002).**

- Diseño de la interfaz: Las pantallas deberán englobar un contenido agradable, presentando un interfaz atractivo, que ayude a que el aprendiz interactúe en un ambiente cómodo con el formato visual a través del cual se muestra la información. Se debe diseñar la aplicación reduciendo el tiempo de carga entre cada opción seleccionada.
- Iconos y mapas de navegación: El individuo podrá acceder en cualquier momento al menú, simplificando la flexibilidad en la navegación.
- Información audiovisual: Las imágenes deberán adaptarse a la información textual presentada y los documentos sonoros deberán ser claros y nítidos, prevaleciendo la coherencia entre éstos y el texto.

Se presentará un menú inicial que ayudará a desplegarse a través de los juegos, esto, luego de seleccionar el icono de interactividad (medir IQ) ubicado en la esquina superior derecha de la programación habitual.



Figura. 3. 4. Escalamiento de la aplicación

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 3.4, se demuestra que la programación actual puede continuar corriendo, a la vez que se interactúa con la aplicación (APPUTV).

Cada uno de los juegos que se proponen tendrán un aspecto como el que se muestra en la figura 3.5. Mediante el mando del control se deberá seleccionar la opción que corresponda, además se presentará un menú de como interactuar con el control remoto.



Figura. 3. 5. Características juegos interactivos

Fuente: Elaborado por el Autor

Si la respuesta fue acertada o no el niño podrá pasar a la siguiente y cada selección acertada equivale a 11,11%, si acierta las 3 actividades su puntaje será 33,33%.

El último juego (figura 3.6), se diseñará con el objetivo de demostrar el funcionamiento de una interactividad local sin canal de retorno. El juego tres en raya se lo manipulará mediante la interacción del control remoto, manifestando que jugador ganó, sin la necesidad de obtener un puntaje.



Figura. 3. 6. Juego 4 para interactividad local

Fuente: Elaborado por el Autor

3.5.1. Diagrama de flujo

El planteamiento de la secuencia que se debe seguir para el desarrollo de la programación se muestra en el diagrama de flujo de la figura 3.7.

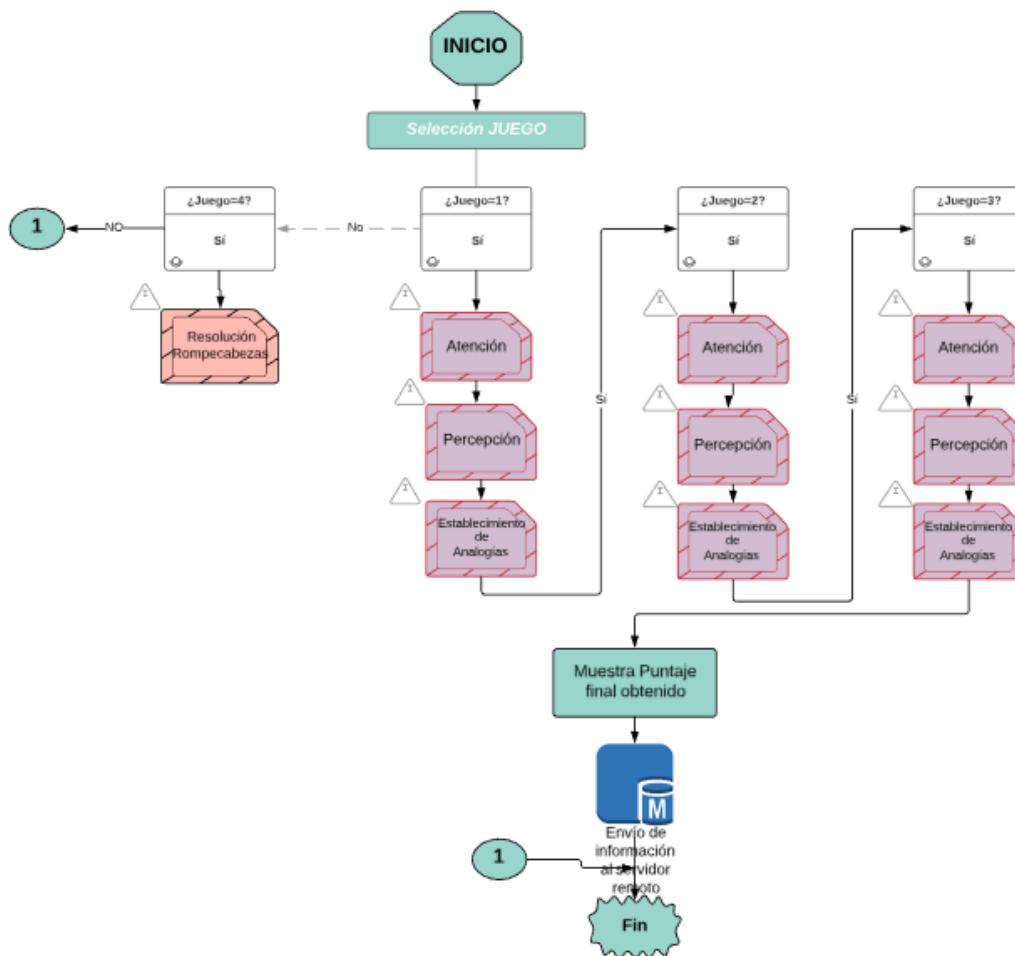


Figura. 3. 7. Diagrama de flujo

Fuente: Elaborado por el Autor

3.6. Interacción remota

Para que la aplicación trabaje como una interactividad con canal de retorno se requiere tener conocimientos en las siguientes competencias.

3.6.1. Servidor remoto

La información se enviará a través del canal de retorno hacia un servidor web remoto. La dirección URL del servidor web es: <http://hst.com.ec/iq/votosc.php>

El hosting compartido utilizado que proveerá el espacio en internet para el sitio web, pertenece a la Empresa “cPanel” y tiene las siguientes características:

- Espacio en disco 2 GB RAM
- S.O. Linux 6.5
- Transferencia mensual ilimitada

- Dominios adicionales ilimitados
- PHP 5.4
- Soporta edición de varios lenguajes de programación

El servidor web se desarrollará aplicando el lenguaje de texto plano en PHP que se diseñará con los siguientes campos: Número de pregunta, Puntaje y Score Total.

Se dividirá el servicio web en una única sección:

- Se mostrarán los resultados que se van dando luego de cada pregunta acertada o incorrecta y se visualizarán en una tabla con los registros transmitidos.

3.7. Desarrollo de aplicaciones

Para el desarrollo de la aplicación será necesario tener un conocimiento básico, previo a instalar de manera ordenada el siguiente software especializado.

3.7.1. VMWare Workstation 15 Player

Para virtualizar el escritorio se utiliza una Workstation (estación de trabajo), que se utilizará como un software académico libre el cual permitirá instalar sistemas operativos y ejecutarlos como máquinas virtuales en una ventana. Además, se podrá acceder a cualquier dispositivo conectado a la PC.

La VMWare Station 15 Player (figura 3.8), permitirá ejecutar la aplicación “Ginga-NCL Virtual Set-Top Box” sin necesidad de instalarla en el sistema operativo de nuestra computadora, permitiendo un acceso más fácil y rápido a la aplicación. Esta aplicación es necesaria para comprobar sin necesidad de hardware que el código generando está acorde al bosquejo de nuestra aplicación.

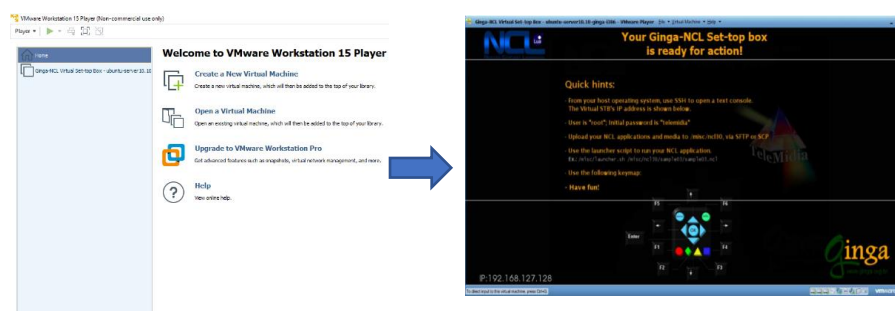


Figura. 3. 8. VMware Station 15 Player

Fuente: Elaborado por el Autor

3.7.2. Eclipse NCL

Eclipse NCL es el entorno de desarrollo que permite promover la creación de aplicaciones para la temática de TV digital interactiva en NCL. Además, este IDE permite integrar otras herramientas de desarrollo, como por ejemplo lenguajes estándar como Lua y Java.

Previo instalar Eclipse se debe contar con el JDK (Java Development Kit) y el JRE (Java Runtime Environment) 1.6 o superior.

Se debe tener en cuenta que previo a desarrollar una aplicación por más sencilla que esta sea, se debe tener un conocimiento del lenguaje intermedio.

Se deberá añadir el plugin NCL (figura 3.9), para poder ejecutar aplicaciones generadas en este lenguaje, estableciendo la siguiente dirección: <http://www.laws.deinf.ufma.br/ncleclipse/update>.

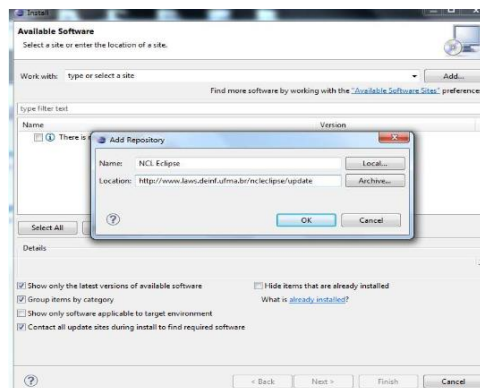


Figura. 3. 9. Instalación Eclipse NCL

Fuente: Elaborado por el Autor

CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1. Desarrollo

El desarrollo de la aplicación se compone de varias etapas que se detallarán en las posteriores secciones de este capítulo. El primer paso será especificar los requerimientos que deberá cumplir la aplicación.

4.1.1. Requerimientos funcionales

A continuación, se describirán las demandas funcionales que deberá cumplir la aplicación.

- La aplicación de TDT debe poseer un contenido educativo en todo su ámbito y presentar una respuesta final a la que el usuario pueda interpretar fácilmente.
- El sistema de televisión deberá contar imperativamente con un STB con recepción de Ginga, para poder utilizar las funciones de aplicaciones interactivas.
- La aplicación permitirá obtener un resultado que se visualizará en la pantalla del servidor y que evaluará el IQ del usuario.
- La aplicación contará con menús informativos tanto textuales como auditivos, para facilitar la navegación del usuario.
- Se deberá contar con una conexión a internet de libre acceso para la interacción con la aplicación.

4.1.2. Requerimientos no funcionales

Estos requerimientos hacen referencia a las características del proyecto que no interfieren con la funcionalidad del sistema.

- La aplicación será desarrollada mediante componentes de software y hardware libres.
- Los resultados podrán visualizarse tanto en una computadora como en cualquier dispositivo conectado a internet.

4.2. Desarrollo del software

Para la lectura y compilación del programa se utilizó el entorno de desarrollo Eclipse con el lenguaje de programación Ginga/NCL.

4.2.1. Desarrollo de la aplicación interactiva

Debido a que en NCL no se pueden crear módulos para el diseño de interfaces, se debe diseñar todas las imágenes e íconos para la interacción con un software especializado, como el utilizado en este trabajo que es Adobe Illustrator. Para el desarrollo de la aplicación se deberá responder a las siguientes preguntas:

1. **Región:** ¿Dónde se va a mostrar?
2. **Descriptor:** ¿Cómo se va a mostrar?
3. **Elemento multimedia:** ¿Qué se va a mostrar?
4. **Links y Conectores:** ¿Cuándo se va a mostrar?

4.2.1.1. Región cabecera

El primer paso es crear una `regionBase`, que muestre el lugar del elemento multimedia que se desee visualizar en las diferentes secciones y pantallas. Para un mejor entendimiento este valor se definirá en porcentaje (%).

Cada elemento región contendrá los atributos que se explicaran en base a la figura 4.1: `id` que será el identificador de la región y en este ejemplo se creara al icono de interactividad que tendrá como nombre `inicio`; `height` y `width` indican que la región tendrá una altura de 10% y un ancho o base de 10%, con respecto a las dimensiones de la pantalla; `right` permite ubicar a la región a un 5% desde la derecha hacia la izquierda de la pantalla en posición horizontal; `top` permite ubicar a la región a un 5% desde la parte superior hacia la inferior de la pantalla en posición vertical. El atributo `zIndex` con valor “3”, indica que esta región se sobrepondrá a las regiones con un `zIndex` de “1” y “2”.

```

<head>
  <!--AREA DE REGIONES-->
  <regionBase>
    <region id="fondo" height="100%" width="100%" zIndex="1"/>
    <region id="video" height="100%" width="100%" zIndex="2"/>
    <region id="inicio" height="10%" width="10%" right="5%" top="5%" zIndex="3"/>
  
```

Figura. 4. 1. Código NCL para crear una región base

Fuente: Elaborado por el Autor

Una vez definidas todas las regiones se debe indicar las propiedades de la presentación de los elementos multimedia.

Cada elemento descriptor al igual que el elemento región, contendrá atributos y algunos de estos se muestran en la figura 4.2: `id` identifica al descriptor, en este ejemplo se cuenta con cuatro opciones que representan a la cantidad de juegos que existe en el menú de inicio; `región` que sirve para asociar con el `id` a la región base creada anteriormente. Existen varios atributos que se le puede asociar a cada elemento, como por ejemplo el `focusIndex` que crea un índice en el elemento en que se está enfocando y que al seleccionarlo se puede pasar a otra pantalla o imagen; `moveRight`, `moveLeft`, `moveUp` y `moveDown` que permiten desplazar de una región a otra de acuerdo al `focusIndex` especificado.

```

<!--AREA DE DESCRIPTORES-->
<descriptor id="dop1" region="op1" focusIndex="1" moveRight="2" moveDown="3"/>
<descriptor id="dop2" region="op2" focusIndex="2" moveLeft="1" moveDown="4"/>
<descriptor id="dop3" region="op3" focusIndex="3" moveRight="4" moveUp="1"/>
<descriptor id="dop4" region="op4" focusIndex="4" moveLeft="3" moveUp="2"/>

```

Figura. 4. 2. Código NCL para crear descriptores

Fuente: Elaborado por el Autor

El atributo que indica ¿Qué instrucción se debe seguir? Es el conector y va en la cabecera. En la figura 4.3, la instrucción `onKeySelectionSetStopNStartN` indica que más abajo el ejecutor o link deberá cumplir la siguiente orden: una vez que se seleccione una tecla `keyCode` se ejecutaran varias acciones, una de estas es `var` que permitirá crear una variable con información y además, se podrán ejecutar y detener a la vez la cantidad de elementos media que se requieran.

```

<causalConnector id="onKeySelecionSetStopNStartN">
  <connectorParam name="keyCode"/>
  <connectorParam name="var"/>
  <simpleCondition role="onSelection" key="$keyCode"/>
  <compoundAction operator="seq">
    <simpleAction role="stop" max="unbounded"/>
    <simpleAction role="start" max="unbounded"/>
    <simpleAction role="set" value="$var" max="unbounded"/>
  </compoundAction>
</causalConnector>
</connectorBase>

```

Figura. 4. 3. Código NCL para crear conectores

Fuente: Elaborado por el Autor

4.2.1.2. Región cuerpo

Dentro del `body` o cuerpo se insertarán los elementos multimedia que pueden ser imágenes, videos, audio, texto, documentos HTML o archivos LUA.

Al igual que los anteriores esta sección cuenta con atributos como los expuestos en la figura 4.4 y que se describen a continuación: contará con un `id` identificador del elemento multimedia; `src` que es la fuente o source de donde se extraerá la imagen, video, etc. a ser llamada en ese momento, `descriptor` que sirve para identificar al descriptor asociado. Existe un atributo llamado `type` que es de uso opcional y define el tipo de objeto multimedia.

```
<!--ZONA DE MEDIOS-->
<media id="opc1" src="media/bjuego1.png" descriptor="dop1"/>
<media id="opc2" src="media/bjuego2.png" descriptor="dop2"/>
<media id="opc3" src="media/bjuego3.png" descriptor="dop3"/>
<media id="opc4" src="media/bjuego4.png" descriptor="dop4"/>
```

Figura. 4. 4. Código NCL para crear elementos multimedia

Fuente: Elaborado por el Autor

Para captar como fuente de video la señal de radiofrecuencia (TS de señal por aire) y transmitir la programación regular en el dispositivo receptor, se debe recurrir al siguiente atributo `"sbtvd-ts://"`, que funciona como un elemento media (figura 4.5), a través del descriptor que ya se estableció previamente `"dvideo"`. La propiedad `bounds` sirve para darle un tamaño de pantalla adecuado a la pantalla original.

```
<body>
  <!--ZONA DE MEDIOS-->
  <!--VIDEO-->
  <media id="video1" src="sbtvd-ts://" descriptor="dvideo">
    <property name="bounds"/>
  </media>
```

Figura. 4. 5. Código NCL para recepción de señal abierta de televisión

Fuente: Elaborado por el Autor

Una opción muy básica para presentar elementos multimedia en la pantalla es mediante el uso de "puertas" y sirven como en el caso de la figura 4.6, para hacer aparecer el elemento `video1` que está asociado al `id="p12"`. Esta función es muy básica y para mejorar las características de aparición de objetos multimedia se debe hacer uso de los link-conectores.

```
<!--PUERTA DE ENTRADA-->
<port id="pl2" component="videol"/>
```

Figura. 4. 6. Código NCL para crear una puerta de entrada

Fuente: Elaborado por el Autor

Una vez asociados todos los elementos media a sus respectivos descriptores, se deben crear los links o enlaces para ejecutar las órdenes dadas por los conectores.

El link `onKeySelectionSet` de la figura 4.7, indica una acción, es decir que, para ingresar a la aplicación interactiva, se deberá pulsar el botón verde (f2, para probar de manera virtual), que hace referencia al objeto media `binicio`. Además, se indica también mediante la acción `set` que una vez utilizado el recurso anterior el video o programación que estaba ocupando el 100% de la pantalla ahora se redimensionara acorde los valores definidos en la propiedad `var` (izquierda= 45%, arriba= 5%, alto= 50%, ancho= 50%).

```
<!--LINKs PRESIONA BOTON VERDE-->
<link xconnector="conector#onKeySelectionSet">
  <bind role="onSelection" component="binicio">
    <bindParam name="keyCode" value="GREEN"/>
  </bind>
  <bind role="set" component="videol" interface="bounds">
    <bindParam name="var" value="45%,5%,50%,50%"/>
  </bind>
</link>
```

Figura. 4. 7. Código NCL onKeySelectionSet

Fuente: Elaborado por el Autor

El link `onKeySelectionNStopNStartN` se utiliza para detener (ocultar) un objeto media y empezar (presentar) otro. En la figura 4.8, se indica que una vez se presione el botón verde del control remoto, el conector `onKeySelectionNStopNStartN` ocultara el elemento `binicio` y posteriormente presentara en pantalla los nuevos elementos: `menú`, `ifondo`, `bsalir`, `control`, `textol` y `texto 2`.

Cada uno de los nuevos objetos presentados son parte de la nueva pantalla que aparecerá posteriormente que constará de un menú y elementos de ayuda.

```

<link xconnector="conector#onKeySelectionNStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="binicio">
    <bindParam name="keyCode" value="GREEN"/>
  </bind>
  <bind role="stop" component="binicio"/>
  <bind role="start" component="menu"/>
  <bind role="start" component="ifondo"/>
  <bind role="start" component="bsalir"/>
  <bind role="start" component="controll"/>
  <bind role="start" component="texto1"/>
  <bind role="start" component="texto2"/>
</link>

```

Figura. 4. 8. Código NCL onKeySelectionNStopNStartN

Fuente: Elaborado por el Autor

El link onSelectionStartNStopN permitirá acceder al juego seleccionado por el televidente. En la figura 4.9, se observa que mediante este conector una vez seleccionado la opción de juego 1 "opc1" se establecerá una pantalla donde empezara a correr el juego y las barras de información, mientras que la información de menú y texto1 permanecerán ocultas. Este procedimiento se seguirá para cada uno de los cuatro juegos que se desarrollaran para esta aplicación.

```

<!--SELECCION DE JUEGO-->
<link xconnector="conector#onSelectionStartNStopN">
  <bind role="onSelection" component="opc1"/>
  <bind role="stop" component="menu"/>
  <bind role="stop" component="texto1"/>
  <bind role="start" component="juegola"/>
  <bind role="start" component="batras"/>
</link>

```

Figura. 4. 9. Código NCL onSelectionStartNStopN

Fuente: Elaborado por el Autor

El link onKeySelectionSetStopNStartN es el que ejecutará las órdenes para la selección del juego 1, dadas por el conector que se describe en la figura 4.3; estas órdenes se darán para cada uno de los 9 juegos existentes y consisten en: una vez seleccionado el objeto correcto, en este caso "vaca" mediante un "ENTER" se detendrán todos los elementos correspondientes a dicho juego mediante el atributo bind role="stop" e iniciaran todos los elementos correspondientes al siguiente juego mediante el atributo bind role="start", además una vez seleccionada cualquier opción de respuesta, mediante la interfaz de "lua" se enviará la respuesta en forma binaria hacia el servidor remoto.

```

<!--SELECCION DE JUEGO 01 VACA-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="vaca">
    <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
  </bind>
  <bind role="stop" component="vaca"/>
  <bind role="stop" component="caballo"/>
  <bind role="stop" component="perro"/>
  <bind role="stop" component="oso"/>
  <bind role="stop" component="tvaca"/>
  <bind role="start" component="tmesa"/>
  <bind role="start" component="mesa"/>
  <bind role="start" component="mueble"/>
  <bind role="start" component="cama"/>
  <bind role="start" component="closet"/>
  <bind role="set" component="lua" interface="voto">
    <bindParam name="var" value="ca"/>
  </bind>
</link>

```

Figura. 4. 10. Código NCL onKeySelecionSetStopNStartN

Fuente: Elaborado por el Autor

Para insertar audio en la aplicación se utilizará las funciones de los elementos `media` que se muestran en la figura 4.11. primero se identificará el audio con un `id` y posteriormente se seleccionará el audio creado previamente en una aplicación con software libre que genera audio en formato mp3 (TEXT 2 MP3).

```

<!--AUDIOS-->
<media id="aagua" src="media/agua.mp3"/>
<media id="acielo" src="media/cielo.mp3"/>
<media id="aigual" src="media/igual.mp3"/>
<media id="amenu" src="media/menu.mp3"/>
<media id="amesa" src="media/mesa.mp3"/>
<media id="anariz" src="media/nariz.mp3"/>
<media id="asandia" src="media/sandia.mp3"/>
<media id="avaca" src="media/vaca.mp3"/>

```

Figura. 4. 11. Código NCL insertar audio

Fuente: Elaborado por el Autor

Para llamar al script generado en Lua como una librería desde la aplicación principal se debe utilizar el código descrito en la figura 4.12; mediante la propiedad `"voto"` se enviará el resultado de la respuesta al servidor.

```
<!--Script o código de lua para acceso al servidor web remoto para registrar respuesta-->
<media id="lua" src="media/votacion.lua" descriptor="dLua">
  <property name="voto"/>
```

Figura. 4. 12. Código NCL para llamar una librería de Lua

Fuente: Elaborado por el Autor

4.2.1.3. TCP Lua

Para aprovechar las propiedades de un canal de retorno, se recurrió a la clase TCP-Lua, que es una librería que admite enviar solicitudes TCP desde un usuario hacia un servidor web.

Para establecer dicha conexión se deben emplear en la librería TCP las siguientes funciones:

- tcp.execute. - esta función llama a todas las librerías que sean necesarias.
- tcp.connect. - esta función permite conectar TCP a un dominio. Aquí se especificará el puerto por el cual se realizará la conexión (puerto 80 para esta aplicación), así como también la dirección URL.
- tcp.send. - esta función permite dirigir los paquetes de información TCP.
- tcp.receive. - esta función permite admitir los paquetes TCP.
- tcp.disconnect. - con esta función se da por finalizada la sesión TCP.

```
tcp.execute(
  function ()
    writeText("Registrando su voto...")
    tcp.connect(host, 80)
    print("Conectado a "..host)
    local url = "GET http://"..host.."/iq/votosc.php?voto="..evt.value.."n"
    print("URL: "..url)
    tcp.send(url)
    local result = tcp.receive("")
    if result then
      print("Datos de conexión TCP recibidos")
      f = loadstring(result)
      if f then
        f()
        writeResult(votos)
        setLuaPropertie("result", 1)
      end
    else
      print("Error al recibir datos de la conexión TCP")
      if evt.error ~= nil then
        result = 'error: ' .. evt.error
      end
    end
  end
  tcp.disconnect()
end
```

Figura. 4. 13. Estructura TCP Lua

Fuente: Elaborado por el Autor

4.2.2. Desarrollo de la base de datos

Para poder utilizar la información que genera Lua, el servidor debe ser capaz de mostrar la información de los valores que se desean registrar, actualizarlos mediante un script y mostrar un dominio web para que el usuario pueda visualizar la información.

Uno de los lenguajes utilizados para el desarrollo de páginas web y que será interpretado por este servidor es HTML (HyperText Markup Language), el cual admite las instrucciones específicas, tanto de entrada como de salida, que se enviarán al navegador provenientes del script de PHP. En PHP se realizarán las siguientes acciones:

- Gestión de conexiones TCP
- Servidor de páginas web
- Control de usuarios
- Información de páginas web

Se debe mencionar que PHP es un intérprete, es decir ejecuta las ordenes de entrada generadas en Lua y las ordenes de salida provenientes de la interacción web si ese fuera el caso. El código generado para esta aplicación será realizado en texto plano e insertado en una página HTML.

```
<?
/*
Sistema de ecuestas por candidatos para TV Digital.
Autor: HST
*/

define("CA", "ca.txt");
define("CB", "cb.txt");
define("CC", "cc.txt");
define("CD", "cd.txt");
define("CE", "ce.txt");
define("CF", "cf.txt");
define("CG", "cg.txt");
define("CH", "ch.txt");
define("CI", "ci.txt");
define("CJ", "cj.txt");

function Archivo($fileName) {
    if(!file_exists($fileName))
        return 0;

    if($arc = fopen($fileName, "r+")) {
        $votosc = fgets($arc, 100);
        fclose($arc);
        return $votosc;
    }
    return 0;
}
```

Figura. 4. 14. Código HTML

Fuente: Elaborado por el Autor

Hasta ahora todos los códigos generados contienen una estructura XML y el documento de la figura 4.14 no será la excepción, por lo cual se consigue una armonía con los scripts en Lua y se asegura una conexión estable.

4.3. Implementación de la aplicación

Para implementar la aplicación interactiva se utilizó el entorno de desarrollo integrado y de código abierto Eclipse y para validar el código con una interfaz gráfica de usuario se empleó la estación de trabajo VMware 15 con la aplicación virtual STB.

La aplicación inicia con la presentación de un icono de interactividad (figura 4.15) ubicado en la parte superior derecha de la pantalla. Para acceder a los juegos se debe presionar OK con el control remoto.

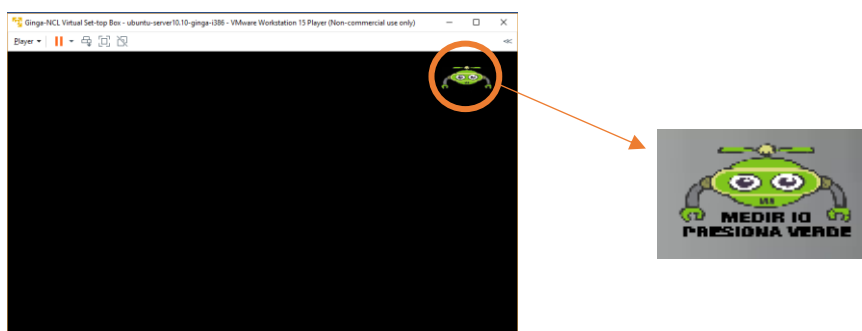


Figura. 4. 15. Icono de interactividad para dar inicio a la aplicación

Fuente: Elaborado por el Autor

Una vez iniciada la aplicación en la pantalla se mostrará el menú de inicio (figura 4.16), que contiene los juegos para validar el IQ del participante y varias opciones que permitirán una fácil navegación a través de los ítems.

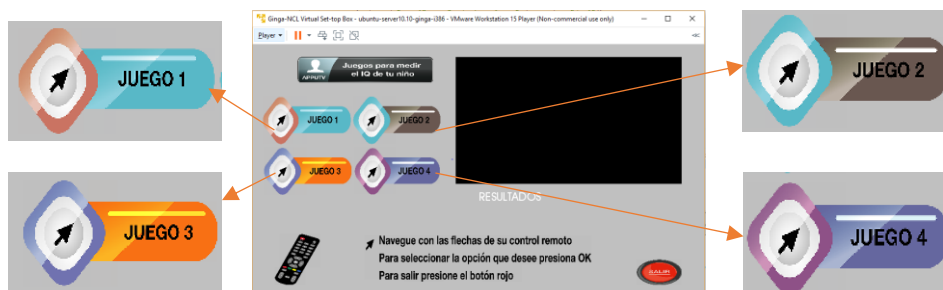


Figura. 4. 16. Menú de inicio

Fuente: Elaborado por el Autor

Se podrá navegar libremente y escoger cualquier juego para iniciar con la evaluación teniendo en cuenta que el juego 4 será utilizado únicamente para mostrar la interacción local con una actividad.

Una vez seleccionado un juego se mostrará una pantalla con opciones a escoger y cada opción enviará una respuesta (0-1) al servidor web, donde cero es una respuesta errónea y no sumara al resultado y uno equivale a una respuesta correcta.

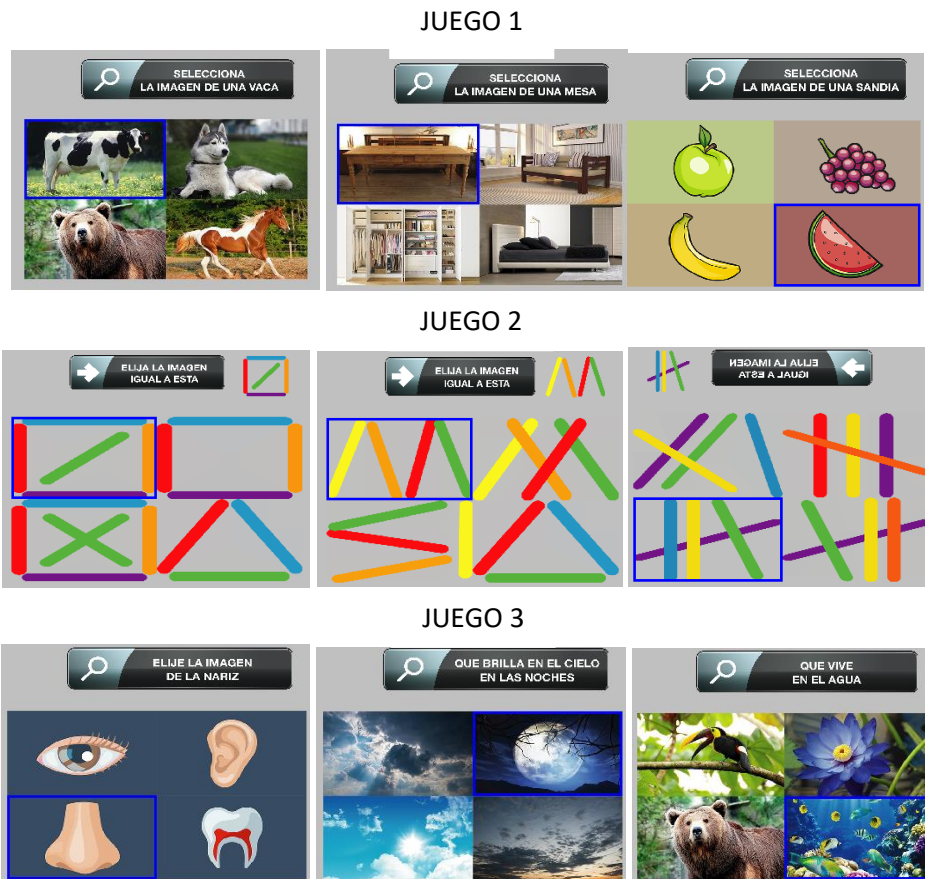


Figura. 4. 17. Juegos aplicación interactiva

Fuente: Elaborado por el Autor

En todo momento se contará con la opción de regresar a la pantalla principal o salir de la aplicación como se indica en la figura 4.18.



Figura. 4. 18. Menús de salida del sistema

Fuente: Elaborado por el Autor

4.4. Implementación del hardware y conectividad

La implementación del sistema de recepción se lo realizó utilizando los siguientes componentes:

4.4.1. Sistema de recepción

El módulo a implementar parte de la interfaz que recibe y decodifica el código generado en Ginga/NCL es el set top box (STB). Este no solo genera el enlace entre la aplicación y el usuario, sino que también, se encarga de decodificar las señales digitales para que posteriormente puedan ser visualizadas en el televisor. El sistema de recepción constará además de una antena tipo conejo de 1 db de ganancia y un televisor con características de recepción digital que acepte el estándar ISDB-Tb.

La aplicación se cargará a través del STB mediante el puerto USB para que pueda visualizarse en el televisor.

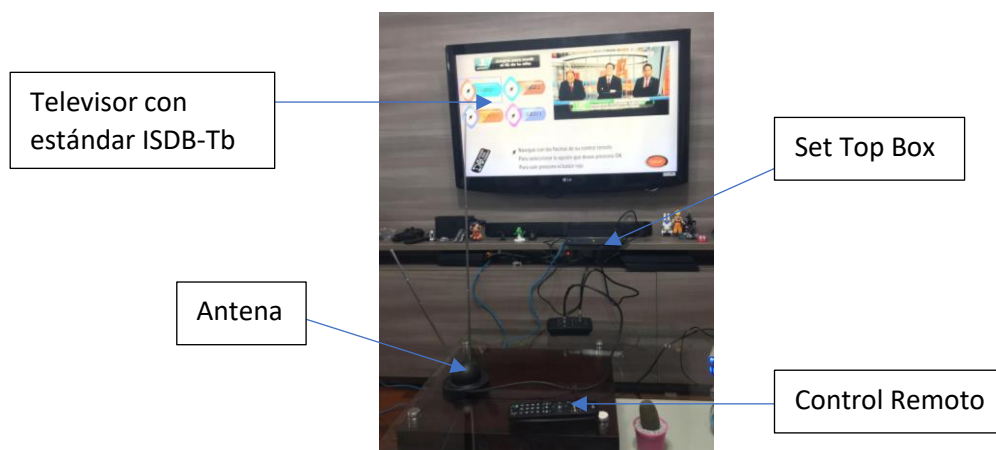


Figura. 4. 19. Sistema de recepción y aplicación Ginga

Fuente: Elaborado por el Autor

4.5. Pruebas de funcionamiento

Estas pruebas consisten en validar el funcionamiento de la aplicación y obtener un resultado estimado de IQ del usuario.

4.5.1. Interfaz de la aplicación

La aplicación tuvo un resultado muy parecido al obtenido en el entorno de desarrollo virtual; no se puede obtener el mismo resultado con los equipos físicos de la figura 4.20,

debido a que el STB utilizado ha sido desarrollado en base a un modelo no estandarizado y que no permite actualizaciones de Ginga.



Figura. 4. 20. Pruebas de interacción

Fuente: Elaborado por el Autor

El desempeño de la aplicación es aceptable y se puede comparar sus resultados en la tabla 4.1. En general el niño con una explicación previa de su funcionamiento pudo interactuar durante casi toda la prueba con poca ayuda exterior y se pudo evidenciar que la interfaz de la aplicación cautivo la atención del usuario.

Tabla. 4. 1. Desempeño de la aplicación

Evaluación	Desarrollo STB Virtual	Equipos reales
Dificultad de acceso a la aplicación	Intermedio	Fácil
Dificultad de navegación dentro de la aplicación	Fácil	Intermedio
Calidad de los gráficos	Buena	Muy buena
Tiempo de respuesta	Aceptable < 5s	Aceptable < 5s
Presentación de elementos multimedia juego 1	100 %	90 %
Presentación de elementos multimedia juego 2	100 %	90 %
Presentación de elementos multimedia juego 3	100 %	90 %
Presentación de elementos multimedia juego 4	100 %	100 %

Dificultad de visualización de resultados	Intermedia	Intermedia
---	------------	------------

Fuente: Elaborado por el Autor

Algunos elementos multimedia como el audio descriptivo no tuvieron el efecto esperado en la implementación, debido a que el audio de la programación se sobreponía al de la aplicación, por lo que fue necesario indicar al niño que es lo que debe hacer en cada uno de los juegos.

También se debe tener en cuenta que la antena de recepción de la señal no debe estar en un lugar con alta interferencia o aislado ya que la señal se debilita y no permitirá el desarrollo de la aplicación.

4.5.2. Nivel de IQ

La aplicación no tiene como objetivo principal el de dar un valor exacto del nivel de IQ de un niño, sino más bien dar un estimado del mismo e interpretar si se debe poner más énfasis en alguna actividad en especial para potenciar sus capacidades.

Se realizaron pruebas con niños con un rango de edad entre 3 y 7 años de edad, obteniendo las siguientes calificaciones:

Tabla. 4. 2. Pruebas en niños

Cantidad	Edad (años)	Juego	Resultado (número de aciertos)
1	3	1	2
		2	3
		3	1
2	4	1	5
		2	4
		3	4
4	5	1	10
		2	8
		3	11
3	7	1	9
		2	9
		3	8

Fuente: Elaborado por el Autor

Las pruebas muestran que el 90% de los niños que se encuentran estudiando en centros de educación inicial 1 y 2 y que no tienen ningún problema de aprendizaje diagnosticado, pudieron responder todas las preguntas y en su gran mayoría acertando a los resultados. Esta mayor cantidad de aciertos se vio reflejada sobre todo cuando mayor edad tuvo el niño. Aunque existió un niño de 3 años y medio que resolvió preguntas que incluso niños de 5 años no lo consiguieron, mostrando así, un nivel intelectual por encima del promedio.

CONCLUSIONES

- Para desarrollar aplicaciones interactivas, se debe tener en cuenta el utilizar elementos multimedia, como: video, imágenes o audio, que sean fáciles de discernir, especialmente cuando se trabaja con niños.
- Los elementos multimedia como imágenes utilizados en la aplicación deben tener un buen factor de resolución y mínimo de 1280×720 píxeles, para que la calidad de los mismo no se vea afectada cuando se ejecute la aplicación; además, se debe tener en cuenta que si se sobrecarga con imágenes, videos o audio, se corre el riesgo que el STB no pueda ejecutar la aplicación o la vuelva muy lenta, es por eso, que se debe tener en cuenta el no exceder los 6 MB del peso total de la aplicación.
- Se vuelve obligatorio el uso de un lenguaje que especifique como hacer un procedimiento, como Lua, cuando se va a desarrollar una aplicación con canal de retorno, ya que NCL es fácil de ser entendido, pero solo especifica la intención final y no como hacer algo.
- Una ventaja del uso de la televisión digital es que esta se transmite en UHF (300MHz – 3GHz), de acuerdo a lo dispuesto por la ARCOTEL, por lo que la banda de VHF quedara libre en el país cuando se llegue a implementar, pudiéndole dar nuevos y mejores usos a las telecomunicaciones.
- El desarrollo de esta aplicación interactiva a base de juegos pretende obtener un resultado, que pueda ser fácilmente interpretado por un especialista y en un futuro poder mejorarlo y que pueda ser tomado en cuenta como un test confiable, que brinde resultados muy aproximados a los convencionales actuales.
- La intención de transmitir un video editado y acorde a la temática de la aplicación, es que el niño pueda reforzar las ideas o estar dentro de un mismo ambiente, mediante el uso de imágenes ilustrativas.
- Se requiere de una VMware Station que posea un STB virtual, para la simulación y pruebas de la aplicación interactiva; esta máquina virtual nos dará un resultado aproximado (debido a que posee limitaciones propias), de cómo se ejecutara la aplicación en un entorno con equipos reales. Muestra de esto son algunas deferencias visuales y de performance como el audio descriptivo que se incluyó dentro de la aplicación, que en el entorno virtual se comportó como se esperaba, pero con equipos reales no tuvo un desempeño adecuado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda revisar detenidamente información o recibir capacitación sobre el manejo para la transmisión de video y detalles de la salida del TS, en la tarjeta moduladora.
- Se debe revisar cuidadosamente los parámetros de red al configurar el canal de retorno, tanto del servidor web como del STB, para lograr una comunicación satisfactoria.
- Se recomienda desactivar el servidor proxy si es el caso que se está utilizando uno, como sucede en instituciones educativas o con una gran infraestructura, para evitar conflictos de red entre el STB y el servidor Web.
- Se recomienda realizar investigaciones acordes a las necesidades sociales y económicas del país, de los diferentes tipos de aplicaciones interactivas que se podrían desarrollar utilizando GINGA-NCL gracias a la ventaja que tiene de ser un middleware de código abierto.
- Debido al avance de la Televisión Digital en el país y países vecinos, se deberían crear centros de investigación especializados para la realización de proyectos académicos, por lo que se recomienda implementar un laboratorio para TDT en la Universidad Tecnológica Israel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. Quito: Autor
- Aoki, K. (2006). *Desirable feature of IPTV system for DTTB re-transmission platform and an introduction of experimental IPTV system for ISDB-T*. Obtenido de Union Internacional de Telecomunicaciones: https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/06/16/T06160000070005PDFE.pdf
- Azevedo, R. (2016). *NCL Composer*. Obtenido de NCL Composer Documentación: <https://ncl-composer-manual.readthedocs.io/en/latest/00-preface.html>
- Bates, P. J. (2002). *El aprendizaje a través de iDTV – resultados del estudio t-learning*. pjb Associates, pp. 137-138.
- Canal Universitario de Sao Paulo. (2017). *Portal web de presentación*. Obtenido de <http://www.cnu.org.br/quem-somos.php>
- Católica de Brasil, U. (2009 – 2019). *NCL Eclipse*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Brasil: <http://www.telemidia.puc-rio.br/~roberto/nclclipse/es/start#.XE5TfFxKjIU>
- Católica de Brasil, U. (2009). *Módulo LUA*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Brasil: http://www.telemidia.puc-rio.br/~francisco/nclua/referencia/canvas.html#function_attrFont
- Cavaler, B., Figueiredo, G. y Siqueira, F. (2011). *Conceptual Models for T-Commerce in Brazil*. Obtenido de http://www.ufam-automation.net/idtvec/acceptedpapers/W1_7_ghisi.pdf
- Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (1995). *Norma técnica para el servicio de televisión analógica y plan de distribución de canales*. Quito: Autor
- Comunidad Ginga Ecuador. (2011). *Middleware Ginga*. Obtenido de <http://comunidadgingaec.blogspot.com/2011/06/middleware-ginga.html>
- Encinas, M. (2016). *Desarrollo de una aplicación t-learning utilizando la plataforma Ginga NCL/Lua del estándar ISDBT-Tb de Televisión Digital*, Tesis de Ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Esther, P., Lourdes, M. (2005, febrero). Indicadores de calidad para una interfaz gráfica centrado en el aprendiz. *V Congreso Internacional Virtual de Educación*. Oviedo.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010). *Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador*. Quito: Autor
- Israel, U. (2018). *Guía Metodológica de Titulación*.
- Microsoft. (2015). *SQL Server Express Features*. Obtenido de [https://docs.microsoft.com/es-es/previous-versions/sql/sql-server-2008-r2/ms165636\(v=sql.105\)](https://docs.microsoft.com/es-es/previous-versions/sql/sql-server-2008-r2/ms165636(v=sql.105))

- Ministerio de Educación (2014). *Currículo Educacional*. Quito: Autor
- PCWorld. (2018). *Línea del tiempo del televisor; desde la TV análoga hasta el Ultra HD*. Obtenido de <http://pcworld.com.mx/linea-del-tiempo-del-televisor-desde-la-tv-analoga-hasta-el-ultra-hd/>
- Pereira, C. (2009). *Nested Context Language 3.0*. Rio de Janeiro: Pontificia Universidad Católica.
- Pérez, E. (2008). *Curso Multimedia Home Platform 1.1.2*. Obtenido de <http://www.code4tv.com/res/mhp112course/01-CODE4TV-MHP-INTRO2-TRANSMISION.pdf>
- Pisciotta, N., Liendo, C. y Lauro, R. (2013). *Transmisión de Televisión Digital Terrestre en la Norma ISDB-Tb*. Buenos Aires: Cengage Learning.
- Redes de computadores II. (2014). *Ginga y TVD*. Obtenido de Universidad Técnica Federico Santa María: <http://www2.elo.utfsm.cl/~elo323/index.html>
- Soares, C., Gomes, L., Rodrigues, Rogério. y Barbosa, S. (2007). *Construyendo Programas Audiovisuales Interactivos Utilizando a NCL 3.0*. Obtenido de <http://www.ncl.org.br/documentos/TutorialNCL3.0-2ed.pdf>
- Superintendencia de Telecomunicaciones Ecuador (2010). *Adopción del estándar para TDT*. Quito: Autor
- Vargas, S. (2017). *La magia de la Televisión*. Obtenido de El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/la-evolucion-de-la-television-en-el-mundo-74932>
- Vega, C. (2012). *Fundamentos de televisión analógica y digital*. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Villamarín, D., Olmedo, G., Lara, R. y Illescas M. (2012). *Generación de Transport Stream con Audio, Video y Datos de Interactividad para el Sistema de Televisión Digital Terrestre ISDB-Tb*. Research Gate, pp. 49-55.
- Vila, J. (2008). *La TDT abre las puertas a la televisión digital educativa (T-Learning)*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/6239931/La-TDT-abre-las-puertas-a-la-television-digital-educativa-T-Learning>

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA EDUCATIVA

Encuesta Educativa

El propósito de la presente encuesta es conocer las necesidades que requieren los niños de educación inicial para fortalecer una educación de calidad y con igualdad de oportunidades, cuando no se encuentren en un aula de clases.

Los datos de la misma marcarán el punto de partida de este proyecto educativo que tiene como fin el conseguir alcanzar una educación integral mediante la interacción de un medio de comunicación próximamente difundido, como lo es la televisión digital. Permitiendo el máximo desarrollo de las capacidades de los niños a través de un software educativo, apoyando a la comunidad educativa ayudando de esta manera a mejorar los procesos de Enseñanza y Aprendizaje de los niños.

Por ello solicitamos su colaboración, agradeciéndole de antemano la atención prestada.

Nombre del Centro Escolar

INSTITUCION EDUCATIVA PARTICULAR Nuestro Futuro.

Indique el cargo que desempeña en el Centro Escolar

DIRECTORA

1. Indique 4 actividades principales que se desarrollan en el centro educativo para fomentar el desarrollo integral del niño.

1. EJERCICIOS CEREBRALES
2. REFUERZO DE LA INTELIGENCIA EMOCIONAL
3. REFUERZO NUTRICIONAL.
4. CAPTACIÓN Y DESARROLLO DE TALENTOS.

2. ¿Aumentaría otras características al perfil de la educación inicial?

Sí

No

Si su respuesta es positiva, escriba cuales.

QUE SE RESPETE LOS ESPACIOS DE EDUCACION INICIAL.
Y NO SE ESCOLARICE A LOS INFANTES TAN TEMPRANO COMO
ESTA OCURRIENDO EN EL SISTEMA ACTUAL PORQUE REDUCE
EL DESARROLLO DE LOS TALENTOS.

E

3. **¿Considera el aprendizaje preescolar de los niños suficiente como base para la educación futura?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
4. **¿En el centro educativo el personal de educación inicial intercambia ideas con los padres de familia para el desarrollo del niño en el hogar?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
5. **En mi barrio/región se deberían tomar más en cuenta las necesidades de las familias de diferentes contextos para el desarrollo de una educación inicial de calidad?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
6. **¿Considera que los Estándares de Aprendizaje han orientado y facilitado su tarea como docente?**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
7. **¿Considera que los Estándares de Aprendizaje son suficientes para mantener una educación inicial de calidad? y otros factores. -**
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
8. **Aplicaría usted el test de Weschler para preescolares para medir la escala de inteligencia de los niños.**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

9. **Considera que las siguientes actividades metódicas se puedan aplicar a niños menores de 5 años para la resolución de problemas a esa edad.**

- Seguir instrucciones para desarrollo de actividades sencillas

SI NO

- Reconocimiento de figuras

SI NO

- Preguntas de conocimiento acorde a la edad

SI NO

- Rompecabezas

SI NO

10. **¿Considera que la televisión pueda complementar mas no reemplazar la educación del niño si existieran aplicaciones educativas acorde a su edad?**

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

ANEXO 2. MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN INTERACTIVA “APPUTV”

1. Introducción

La aplicación interactiva “APPUTV” tiene como objetivo posibilitar al profesional de la educación inicial una guía que permita evaluar de manera personalizada a niños en los ciclos iniciales de desarrollo, generando un resultado del IQ que el niño podría tener automáticamente una vez finalizada la interactividad. La aplicación se caracteriza porque es accesible a través de la web, interactiva, gratuita y sencilla de utilizar, inclusive para niños ya que su funcionamiento es intuitivo y requiere poco tiempo para dominarlo.

Para el desarrollo de la aplicación se ha basado en la revisión de evidencia científica actualizada, seleccionando y acoplado a un entorno virtual los métodos de evaluación considerados más eficaces. La aplicación permite evaluar: reconocimiento y ubicación de objetos según las nociones espaciales de arriba/abajo, identificar objetos de formas similares en el entorno, descubrir formas y objetos básicos/complejos, clasificar objetos con varios atributos, seguir ordenes secuencialmente, etc.

2. Requerimientos

Los requerimientos mínimos para que la aplicación interactiva funcione correctamente, son los siguientes:

- a. STB con GINGA instalado
- b. Antena para captar la señal de televisión
- c. Conectividad a internet

Si se encuentra en una red privada se recomienda deshabilitar el proxy para evitar conflictos de conexión con el servidor remoto.

3. Instalación

Primeramente, se debe configurar en el STB la conexión a la red de internet para poder utilizar la función de interacción remota. Para esto se debe ingresar a configuración de red en el STB y escoger la opción DHCP para que la configuración del punto de conexión se establezca automáticamente; únicamente se tiene establecer un DNS fijo, por lo cual se debe conocer el usado por el proveedor de servicio de internet (figura 1) o utilizar el de Google que es 8.8.8.8.



Fig. 1. Configuración de la red en el STB

La aplicación se guarda en una memoria extraíble para posteriormente ser cargada en el STB. Una vez que se ubica la aplicación se la debe ejecutar pulsando OK y un icono de interactividad aparecerá en la esquina superior derecha de la pantalla (como se muestra en la figura 2).

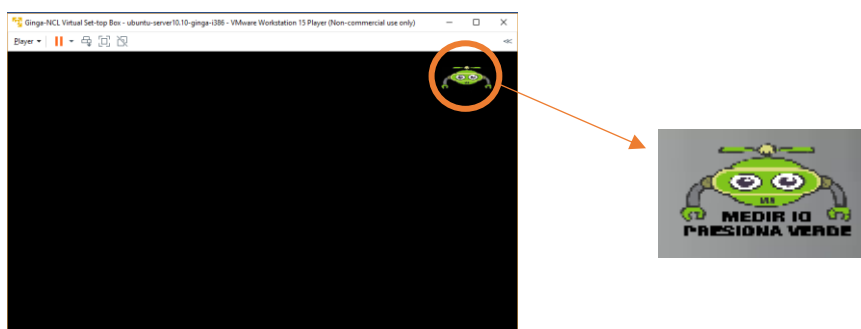


Fig. 2. Icono de interactividad en el televisor

4. Uso de la aplicación APPUTV

La navegación será intuitiva y mediante audio descriptivo se usará únicamente los botones de color rojo, verde, amarillo, azul y las flechas de navegación que posee el mando de control remoto.

Al ubicar el ícono verde de la aplicación interactiva en la pantalla del televisor presionar el botón verde para que se inicie de manera automática. Luego de unos segundos (dependiendo de la capacidad de procesamiento del STB) se iniciará la aplicación (figura 3) y se mostrara un menú de desplazamiento mediante flechas, varias imágenes que indican la manera de navegar en la aplicación y la pantalla de programación que se estaba visualizando previamente en toda la pantalla ahora aparecerá redimensionada para no perder la continuidad de la misma.



Fig. 3. Pantalla de inicio

En todos los paneles se contará con la opción de salir de la aplicación (botón rojo) o regresar al menú principal (botón amarillo), como se muestra en la figura 4.



Fig. 4. Opciones atrás y salir

El juego 1 contiene 3 actividades que permitirán escoger la respuesta correcta haciendo uso de las flechas y de la tecla OK.

La primera actividad consiste en seleccionar la imagen de una vaca como se muestra en la figura 5.



Fig. 5. Juego 1, actividad 1

La segunda actividad consiste en seleccionar la imagen de una mesa como se muestra en la figura 6.



Fig. 6. Juego 1, actividad 2

La tercera actividad consiste en seleccionar la imagen de una sandía como se muestra en la figura 7.



Fig. 7. Juego 1, actividad 3

El juego 2 contiene 3 actividades que permitirán escoger la respuesta correcta haciendo uso de las flechas y de la tecla OK.

La primera actividad consiste en elegir una imagen igual a la que señala la flecha como se muestra en la figura 8.

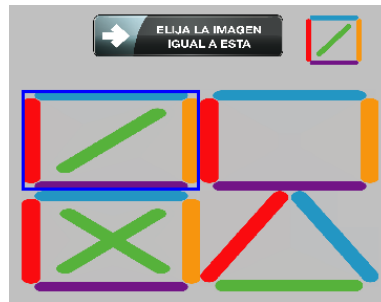


Fig. 8. Juego 2, actividad 1

La segunda actividad consiste en elegir una imagen igual a la que señala la flecha como se muestra en la figura 9.

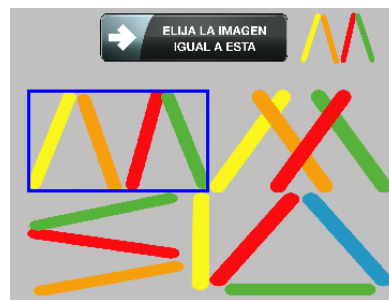


Fig. 9. Juego 2, actividad 2

La tercera actividad consiste en elegir una imagen igual a la que señala la flecha como se muestra en la figura 10.

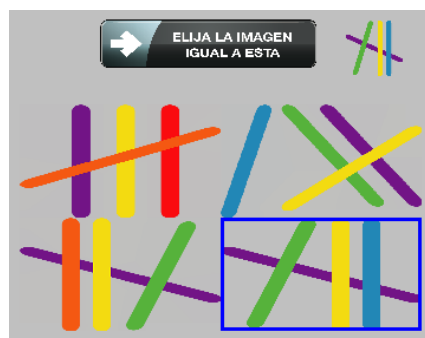


Fig. 10. Juego 2, actividad 3

El juego 3 contiene 3 actividades que permitirán escoger la respuesta correcta haciendo uso de las flechas y de la tecla OK.

La primera actividad consiste en elegir la imagen de la nariz como se muestra en la figura 11.

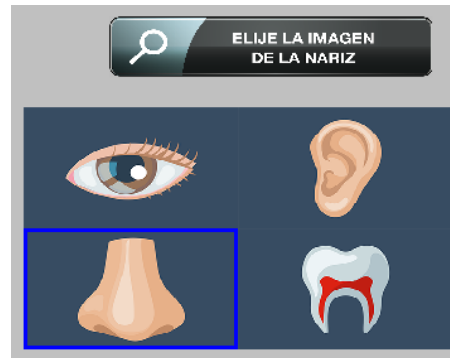


Fig. 11. Juego 3, actividad 1

La segunda actividad consiste en escoger la imagen que corresponde a la pregunta ¿Qué brilla en el cielo en las noches? como se muestra en la figura 12.



Fig. 12. Juego 3, actividad 2

La tercera actividad consiste en escoger la imagen que corresponde a la pregunta ¿Qué vive en el agua? como se muestra en la figura 13.



Fig. 13. Juego 3, actividad 3

Se puede ingresar a los juegos en cualquier orden, pero se recomienda que sea de manera secuencial y uno a la vez, para una correcta evaluación.

Una vez finalizado el test se podrá ver los resultados en la siguiente URL: <http://hst.com.ec/iq/votosc.php> (figura 14), en donde se evalúa sobre nueve y el educador podrá ver en que respuesta fallo el niño y hacer énfasis en algún punto en específico con respecto a su educación.

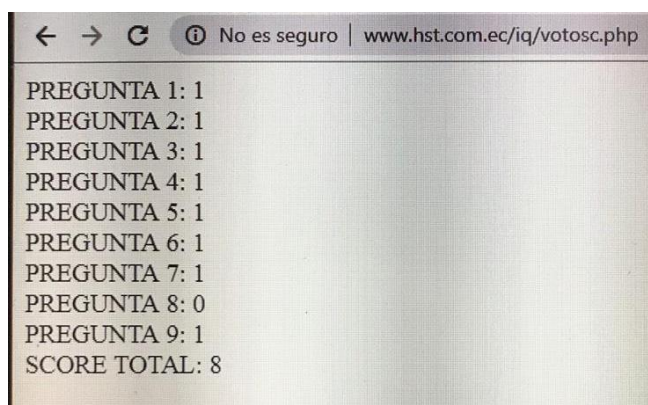


Fig. 14. Servidor remoto

El juego 4 es una actividad sin canal de retorno que debe ser realizada entre dos personas y consiste en el conocido juego 3 en raya, en el que en cada turno el participante debe escoger un casillero para llenarlo con una “X” o un “0” de acuerdo a su turno y gana cuando se complete 3 marcas en línea recta, horizontal o inclinada, existiendo un total de 8 opciones para ganar. Si los participantes quedan empatados pueden volver a jugar o salir al menú principal como se muestra en la figura 15.



Fig. 15. Juego 4, tres en raya

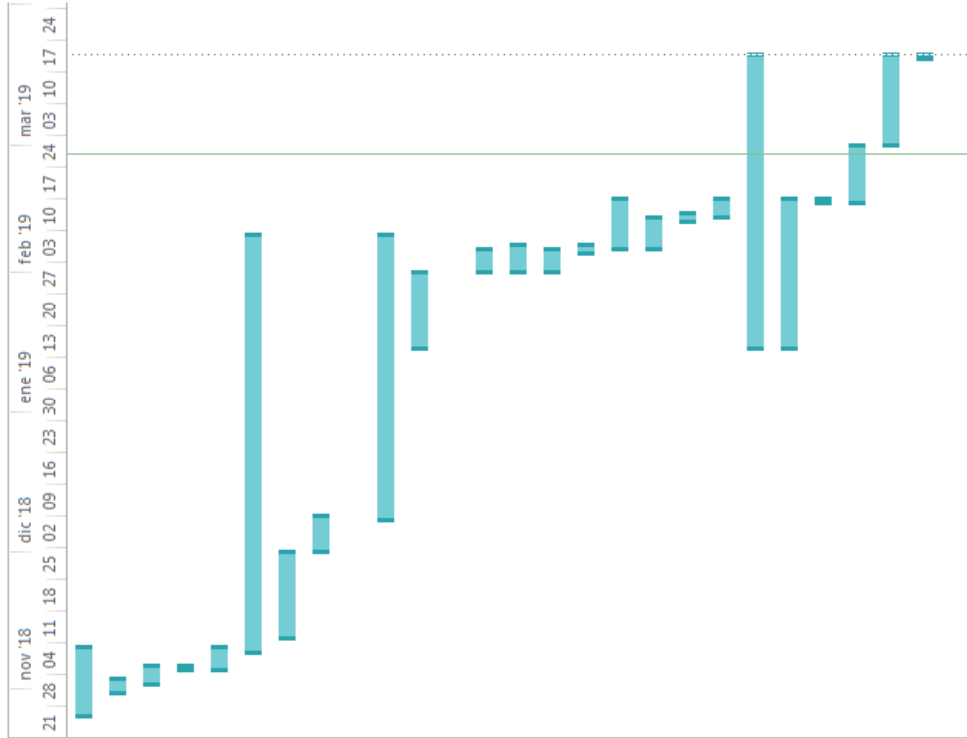
5. Consideraciones finales

El éxito de una aplicación como la que se presenta radica en la sencillez y practicidad que represente su uso, además, dependerá también de la apropiación que el usuario haga de ella.

Es por eso que el educador o padre de familia, tiene la oportunidad de contar con una herramienta de utilidad que le facilite evaluar al niño. Cabe mencionar, que esta aplicación fue adaptada a los test de evaluación de CI convencionales, por lo que, a diferencia de estos, la aplicación se la puede realizar en cualquier momento y llegando a ser mucho más entretenida y aunque por el momento no puede dar un resultado tan exacto como otros métodos, se la puede utilizar como una guía práctica previo a cualquier test especializado.

ANEXO 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	PLANTEAMIENTO PIC	11 días	vie 26/10/18	vie 09/11/18
2	Desarrollo del Plan PIC	3 días	mié 31/10/18	vie 02/11/18
3	Corrección de las observaciones	2 días	vie 02/11/18	lun 05/11/18
4	Presentación plan PIC	1 día	lun 05/11/18	lun 05/11/18
5	Aprobación del Plan PIC	5 días	lun 05/11/18	vie 09/11/18
6	DESARROLLO DEL PROYECTO	66 días	vie 09/11/18	vie 08/02/19
7	Recolección de datos	15 días	lun 12/11/18	vie 30/11/18
8	Planificación del diseño de la aplicación interactiva educativa	7 días	sáb 01/12/18	sáb 08/12/18
9	Diseño de la aplicación en GINGA NCL/Lua	46 días	sáb 08/12/18	vie 08/02/19
10	Desarrollo de la base de datos para la interacción remota	13 días	mar 15/01/19	jue 31/01/19
11	Adquisición de los equipos para el proyecto	3 días	vie 01/02/19	mar 05/02/19
12	SIMULACION DEL PROYECTO	4 días	vie 01/02/19	mié 06/02/19
13	Simulaciones virtuales de la aplicación	3 días	vie 01/02/19	mar 05/02/19
14	Corrección de observaciones	2 días	mar 05/02/19	mié 06/02/19
15	PRUEBAS FINALES	9 días	mié 06/02/19	sáb 16/02/19
16	Pruebas con el STB	5 días	mié 06/02/19	mar 12/02/19
17	Análisis de resultados	2 días	mar 12/02/19	mié 13/02/19
18	Corrección de fallas y validación del sistema	4 días	mié 13/02/19	sáb 16/02/19
19	ELABORACION DEL DOCUMENTO	47 días	mar 15/01/19	mié 20/03/19
20	Cumplimiento de requisitos para PIC	25 días	mar 15/01/19	sáb 16/02/19
21	Elaboración del primer borrador	1 día	sáb 16/02/19	sáb 16/02/19
22	Correcciones del primer borrador	10 días	sáb 16/02/19	jue 28/02/19
23	Aprobación del acta de Revisión-Empastado	14 días	vie 01/03/19	mié 20/03/19
24	Defensa del proyecto	1 día	mié 20/03/19	mié 20/03/19



ANEXO 4. CÓDIGOS DE LA APLICACIÓN INTERACTIVA APPUTV

Código NCL Eclipse

```

<ncl id="main" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
  <head>
    <!--IMPORTA juego-->
    <importedDocumentBase>
      <importNCL documentURI="main4.ncl" alias="juego"/>
    </importedDocumentBase>
    <!--AREA DE REGIONES-->
    <regionBase>
      <region id="fondo" height="100%" width="100%" zIndex="1"/>
      <region id="video" height="100%" width="100%" zIndex="2"/>
      <region id="inicio" height="10%" width="10%" right="5%"
top="5%" zIndex="3"/>
      <region id="op1" height="20%" width="20%" left="2%" top="20%"
zIndex="3"/>
      <region id="op2" height="20%" width="20%" left="22%"
top="20%" zIndex="3"/>
      <region id="op3" height="20%" width="20%" left="2%" top="40%"
zIndex="3"/>
      <region id="op4" height="20%" width="20%" left="22%"
top="40%" zIndex="3"/>
      <region id="tex1" height="10%" width="30%" left="10%"
top="5%" zIndex="3"/>
      <region id="tex2" height="20%" width="50%" left="25%"
bottom="5%" zIndex="3"/>
      <region id="control" height="20%" width="10%" left="5%"
bottom="5%" zIndex="3"/>
      <region id="salir" height="10%" width="10%" right="5%"
bottom="5%" zIndex="3"/>
      <region id="back" height="10%" width="10%" right="5%"
bottom="16%" zIndex="3"/>
      <region id="rlua" left="50%" top="55%" width="50%"
height="10%" zIndex="4"/>
      <region id="rlua2" left="50%" top="55%" width="50%"
height="10%" zIndex="4"/>
    </regionBase>
    <!--AREA DE DESCRIPTORES-->
    <descriptorBase>
      <descriptor id="dfondo" region="fondo"/>
      <descriptor id="dvideo" region="video"/>
      <descriptor id="dinicio" region="inicio"/>
      <descriptor id="dop1" region="op1" focusIndex="1"
moveRight="2" moveDown="3"/>
      <descriptor id="dop2" region="op2" focusIndex="2"
moveLeft="1" moveDown="4"/>
      <descriptor id="dop3" region="op3" focusIndex="3"
moveRight="4" moveUp="1"/>
      <descriptor id="dop4" region="op4" focusIndex="4"
moveLeft="3" moveUp="2"/>
      <descriptor id="dtex1" region="tex1"/>
      <descriptor id="dtex2" region="tex2"/>
      <descriptor id="dcontrol" region="control"/>
      <descriptor id="dsalir" region="salir"/>
      <descriptor id="dback" region="back"/>
      <descriptor id="dLua" region="rlua"/>
      <descriptor id="dLua2" region="rlua2"/>
    </descriptorBase>
    <!--IMPORTA CONECTORES-->
    <connectorBase>
      <importBase documentURI="ConnectorBase.ncl"
alias="conector"/>

```

```

        <causalConnector id="onKeySelecionSetStopNStartN">
            <connectorParam name="keyCode"/>
            <connectorParam name="var"/>
            <simpleCondition role="onSelection" key="$keyCode"/>
            <compoundAction operator="seq">
                <simpleAction role="stop" max="unbounded"/>
                <simpleAction role="start" max="unbounded"/>
                <simpleAction role="set" value="$var"
max="unbounded"/>
            </compoundAction>
        </causalConnector>
    </connectorBase>
</head>
<body>
    <!--ZONA DE MEDIOS-->
    <!--VIDEO-->
    <media id="videol" src="sbtvd-ts://" descriptor="dvideo">
        <property name="bounds"/>
    </media>
    <!--AUDIOS-->
    <media id="agua" src="media/agua.mp3"/>
    <media id="cielo" src="media/cielo.mp3"/>
    <media id="aigual" src="media/igual.mp3"/>
    <media id="amenu" src="media/menu.mp3"/>
    <media id="amesa" src="media/mesa.mp3"/>
    <media id="anariz" src="media/nariz.mp3"/>
    <media id="asandia" src="media/sandia.mp3"/>
    <media id="avaca" src="media/vaca.mp3"/>
    <!--IMAGENES-->
    <media id="vaca" src="media/vaca.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="perro" src="media/perro.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="oso" src="media/oso.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="caballo" src="media/caballo.png" descriptor="dop4"/>
    <media id="tvaca" src="media/tvaca.png" descriptor="dtex1"/>
    <media id="mesa" src="media/mesa.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="mueble" src="media/mueble.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="closet" src="media/closet.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="cama" src="media/cama.png" descriptor="dop4"/>
    <media id="tmesa" src="media/tmesa.png" descriptor="dtex1"/>
    <media id="manzana" src="media/manzana.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="uva" src="media/uva.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="platanol" src="media/platanol.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="tsandia" src="media/tsandia.png" descriptor="dop4"/>
    <media id="tsandia" src="media/tsandia.png" descriptor="dtex1"/>
    <media id="cuadrado1" src="media/cuadrado1.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="cuadrado2" src="media/cuadrado2.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="cuadrado3" src="media/cuadrado3.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="cuadrado4" src="media/cuadrado4.png" descriptor="dop4"/>
    <media id="timagen1" src="media/timagen1.png" descriptor="dtex1"/>
    <media id="tri1" src="media/tri1.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="tri2" src="media/tri2.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="tri3" src="media/tri3.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="tri4" src="media/tri4.png" descriptor="dop4"/>
    <media id="timagen2" src="media/timagen2.png" descriptor="dtex1"/>
    <media id="pa1" src="media/pa1.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="pa2" src="media/pa2.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="pa3" src="media/pa3.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="pa4" src="media/pa4.png" descriptor="dop4"/>
    <media id="timagen3" src="media/timagen3.png" descriptor="dtex1"/>
    <media id="ojo" src="media/ojo.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="oreja" src="media/oreja.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="nariz" src="media/nariz.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="muela" src="media/muela.png" descriptor="dop4"/>
    <media id="tnariz" src="media/tnariz.png" descriptor="dtex1"/>
    <media id="cielol" src="media/cielol.png" descriptor="dop1"/>
    <media id="cielo2" src="media/cielo2.png" descriptor="dop2"/>
    <media id="cielo3" src="media/cielo3.png" descriptor="dop3"/>
    <media id="cielo4" src="media/cielo4.png" descriptor="dop4"/>

```

```

<media id="tcielo" src="media/tcielo.png" descriptor="dtex1"/>
<media id="agua1" src="media/agua1.png" descriptor="dop1"/>
<media id="agua2" src="media/agua2.png" descriptor="dop2"/>
<media id="agua3" src="media/oso.png" descriptor="dop3"/>
<media id="agua4" src="media/agua4.png" descriptor="dop4"/>
<media id="tagua" src="media/tagua.png" descriptor="dtex1"/>
<media id="binicio" src="media/binicio.png" descriptor="dinicio"/>
<media id="bsalir" src="media/bsalir.png" descriptor="dsalir"/>
<media id="ifondo" src="media/FONDO.png" descriptor="dfondo"/>
<media id="texto1" src="media/texto1.png" descriptor="dtex1"/>
<media id="texto2" src="media/texto2.png" descriptor="dtex2"/>
<media id="controll1" src="media/controll1.png"
descriptor="dcontrol"/>
<media id="opc1" src="media/bjuego1.png" descriptor="dop1"/>
<media id="opc2" src="media/bjuego2.png" descriptor="dop2"/>
<media id="opc3" src="media/bjuego3.png" descriptor="dop3"/>
<media id="opc4" src="media/bjuego4.png" descriptor="dop4"/>
<media id="batras" src="media/batras.png" descriptor="dback"/>
<!--Script o codigo de lua para acceso al servidor web remoto para
registrar respuesta-->
<media id="lua" src="media/votacion.lua" descriptor="dLua">
<property name="voto"/> <property
name="result"/>
</media>
<!--Script lua para acceso al servidor web remoto para consulta-->
<media id="lua2" src="media/resultados.lua" descriptor="dLua2">
<property name="voto"/>
<property name="result"/>
</media>
<!--PUERTA DE ENTRADA-->
<port id="p1" component="video1"/>
<port id="p2" component="lua"/>
<!--LINK DE INICIO BOTON VERDE-->
<link xconnector="conector#onBeginStartN">
<bind role="onBegin" component="video1"/>
<bind role="start" component="binicio"/>
</link>
<!--LINKs PRESIONA BOTON VERDE-->
<link xconnector="conector#onKeySelectionSet">
<bind role="onSelection" component="binicio">
<bindParam name="keyCode" value="GREEN"/>
</bind>
<bind role="set" component="video1" interface="bounds">
<bindParam name="var" value="45%,5%,50%,50%"/>
<!--izq, top, alto, ancho-->
</bind>
</link>
<link xconnector="conector#onKeySelectionNStopNStartN">
<bind role="onSelection" component="binicio">
<bindParam name="keyCode" value="GREEN"/>
</bind>
<bind role="stop" component="binicio"/>
<bind role="start" component="amenu"/>
<bind role="start" component="ifondo"/>
<bind role="start" component="bsalir"/>
<bind role="start" component="controll1"/>
<bind role="start" component="texto1"/>
<bind role="start" component="texto2"/>
<bind role="start" component="opc1"/>
<bind role="start" component="opc2"/>
<bind role="start" component="opc3"/>
<bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO-->
<link xconnector="conector#onSelectionStartNStopN">
<bind role="onSelection" component="opc1"/>
<bind role="stop" component="opc1"/>
<bind role="stop" component="opc2"/>

```

```

<bind role="stop" component="opc3"/>
<bind role="stop" component="opc4"/>
<bind role="stop" component="texto1"/>
<bind role="stop" component="amenu"/>
<bind role="start" component="tvaca"/>
<bind role="start" component="vaca"/>
<bind role="start" component="perro"/>
<bind role="start" component="oso"/>
<bind role="start" component="caballo"/>
<bind role="start" component="batras"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStartNStopN">
  <bind role="onSelection" component="opc2"/>
  <bind role="stop" component="opc1"/>
  <bind role="stop" component="opc2"/>
  <bind role="stop" component="opc3"/>
  <bind role="stop" component="opc4"/>
  <bind role="stop" component="texto1"/>
  <bind role="stop" component="amenu"/>
  <bind role="start" component="timagen1"/>
  <bind role="start" component="cuadrado1"/>
  <bind role="start" component="cuadrado2"/>
  <bind role="start" component="cuadrado3"/>
  <bind role="start" component="cuadrado4"/>
  <bind role="start" component="batras"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStartNStopN">
  <bind role="onSelection" component="opc3"/>
  <bind role="stop" component="opc1"/>
  <bind role="stop" component="opc2"/>
  <bind role="stop" component="opc3"/>
  <bind role="stop" component="opc4"/>
  <bind role="stop" component="texto1"/>
  <bind role="stop" component="amenu"/>
  <bind role="start" component="tnariz"/>
  <bind role="start" component="nariz"/>
  <bind role="start" component="ojo"/>
  <bind role="start" component="oreja"/>
  <bind role="start" component="muela"/>
  <bind role="start" component="batras"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStartNStopN">
  <bind role="onSelection" component="opc4"/>
  <bind role="stop" component="opc1"/>
  <bind role="stop" component="opc2"/>
  <bind role="stop" component="opc3"/>
  <bind role="stop" component="opc4"/>
  <bind role="stop" component="amenu"/>
  <bind role="stop" component="control11"/>
  <bind role="stop" component="texto2"/>
  <bind role="stop" component="texto1"/>
  <bind role="start" component="juego4"/>
  <!--<bind role="start" component="batras"/>-->
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO 01 VACA-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="vaca">
    <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
  </bind>
  <bind role="stop" component="vaca"/>
  <bind role="stop" component="caballo"/>
  <bind role="stop" component="perro"/>
  <bind role="stop" component="oso"/>
  <bind role="stop" component="tvaca"/>
  <bind role="stop" component="avaca"/>
  <bind role="start" component="amesa"/>
  <bind role="start" component="tmesa"/>
  <bind role="start" component="mesa"/>

```

```

    <bind role="start" component="mueble"/>
    <bind role="start" component="cama"/>
    <bind role="start" component="closet"/>
    <bind role="set" component="lua" interface="voto">
      <bindParam name="var" value="ca"/>
    </bind>
  </link>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="perro"/>
  <bind role="stop" component="vaca"/>
  <bind role="stop" component="caballo"/>
  <bind role="stop" component="perro"/>
  <bind role="stop" component="oso"/>
  <bind role="stop" component="tvaca"/>
  <bind role="stop" component="avaca"/>
  <bind role="start" component="amesa"/>
  <bind role="start" component="tmesa"/>
  <bind role="start" component="mesa"/>
  <bind role="start" component="mueble"/>
  <bind role="start" component="cama"/>
  <bind role="start" component="closet"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="oso"/>
  <bind role="stop" component="vaca"/>
  <bind role="stop" component="caballo"/>
  <bind role="stop" component="perro"/>
  <bind role="stop" component="oso"/>
  <bind role="stop" component="tvaca"/>
  <bind role="start" component="tmesa"/>
  <bind role="start" component="mesa"/>
  <bind role="start" component="mueble"/>
  <bind role="start" component="cama"/>
  <bind role="start" component="closet"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="caballo"/>
  <bind role="stop" component="vaca"/>
  <bind role="stop" component="caballo"/>
  <bind role="stop" component="perro"/>
  <bind role="stop" component="oso"/>
  <bind role="stop" component="tvaca"/>
  <bind role="start" component="tmesa"/>
  <bind role="start" component="mesa"/>
  <bind role="start" component="mueble"/>
  <bind role="start" component="cama"/>
  <bind role="start" component="closet"/>
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO 02 MESA-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="mesa">
    <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
  </bind>
  <bind role="set" component="lua" interface="voto">
    <bindParam name="var" value="cb"/>
  </bind>
  <bind role="stop" component="mesa"/>
  <bind role="stop" component="mueble"/>
  <bind role="stop" component="cama"/>
  <bind role="stop" component="closet"/>
  <bind role="stop" component="tmesa"/>
  <bind role="start" component="tsandia"/>
  <bind role="start" component="sandia"/>
  <bind role="start" component="uva"/>
  <bind role="start" component="manzana"/>
  <bind role="start" component="platano"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">

```

```

    <bind role="onSelection" component="mueble"/>
    <bind role="stop" component="mesa"/>
    <bind role="stop" component="mueble"/>
    <bind role="stop" component="cama"/>
    <bind role="stop" component="closet"/>
    <bind role="stop" component="tmesa"/>
    <bind role="start" component="tsandia"/>
    <bind role="start" component="sandia"/>
    <bind role="start" component="uva"/>
    <bind role="start" component="manzana"/>
    <bind role="start" component="platano"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="cama"/>
    <bind role="stop" component="mesa"/>
    <bind role="stop" component="mueble"/>
    <bind role="stop" component="cama"/>
    <bind role="stop" component="closet"/>
    <bind role="stop" component="tmesa"/>
    <bind role="start" component="tsandia"/>
    <bind role="start" component="sandia"/>
    <bind role="start" component="uva"/>
    <bind role="start" component="manzana"/>
    <bind role="start" component="platano"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="closet"/>
    <bind role="stop" component="mesa"/>
    <bind role="stop" component="mueble"/>
    <bind role="stop" component="cama"/>
    <bind role="stop" component="closet"/>
    <bind role="stop" component="tmesa"/>
    <bind role="start" component="tsandia"/>
    <bind role="start" component="sandia"/>
    <bind role="start" component="uva"/>
    <bind role="start" component="manzana"/>
    <bind role="start" component="platano"/>
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO 03 SANDIA-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="sandia">
        <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
    </bind>
    <bind role="set" component="lua" interface="voto">
        <bindParam name="var" value="cc"/>
    </bind>
    <bind role="stop" component="sandia"/>
    <bind role="stop" component="uva"/>
    <bind role="stop" component="manzana"/>
    <bind role="stop" component="platano"/>
    <bind role="stop" component="tsandia"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="uva"/>
    <bind role="stop" component="sandia"/>
    <bind role="stop" component="uva"/>
    <bind role="stop" component="manzana"/>
    <bind role="stop" component="platano"/>
    <bind role="stop" component="tsandia"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>

```

```

        <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="platano"/>
  <bind role="stop" component="sandia"/>
  <bind role="stop" component="uva"/>
  <bind role="stop" component="manzana"/>
  <bind role="stop" component="platano"/>
  <bind role="stop" component="tsandia"/>
  <bind role="start" component="texto1"/>
  <bind role="start" component="opc1"/>
  <bind role="start" component="opc2"/>
  <bind role="start" component="opc3"/>
  <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="manzana"/>
  <bind role="stop" component="sandia"/>
  <bind role="stop" component="uva"/>
  <bind role="stop" component="manzana"/>
  <bind role="stop" component="platano"/>
  <bind role="stop" component="tsandia"/>
  <bind role="start" component="texto1"/>
  <bind role="start" component="opc1"/>
  <bind role="start" component="opc2"/>
  <bind role="start" component="opc3"/>
  <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO 04 CUADRADO-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="cuadrado1">
    <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
  </bind>
  <bind role="set" component="lua" interface="voto">
    <bindParam name="var" value="cd"/>
  </bind>
  <bind role="stop" component="cuadrado1"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado2"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado3"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado4"/>
  <bind role="stop" component="timagen1"/>
  <bind role="start" component="timagen2"/>
  <bind role="start" component="tri1"/>
  <bind role="start" component="tri2"/>
  <bind role="start" component="tri3"/>
  <bind role="start" component="tri4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="cuadrado2"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado1"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado2"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado3"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado4"/>
  <bind role="stop" component="timagen1"/>
  <bind role="start" component="timagen2"/>
  <bind role="start" component="tri1"/>
  <bind role="start" component="tri2"/>
  <bind role="start" component="tri3"/>
  <bind role="start" component="tri4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="cuadrado3"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado1"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado2"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado3"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado4"/>
  <bind role="stop" component="timagen1"/>
  <bind role="start" component="timagen2"/>

```

```

        <bind role="start" component="tri1"/>
        <bind role="start" component="tri2"/>
        <bind role="start" component="tri3"/>
        <bind role="start" component="tri4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="cuadrado4"/>
        <bind role="stop" component="cuadrado1"/>
        <bind role="stop" component="cuadrado2"/>
        <bind role="stop" component="cuadrado3"/>
        <bind role="stop" component="cuadrado4"/>
        <bind role="stop" component="timagen1"/>
        <bind role="start" component="timagen2"/>
        <bind role="start" component="tri1"/>
        <bind role="start" component="tri2"/>
        <bind role="start" component="tri3"/>
        <bind role="start" component="tri4"/>
    </link>
    <!--SELECCION DE JUEGO 05-->
    <link xconnector="onKeySelecioSetStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="tri1">
            <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
        </bind>
        <bind role="set" component="lua" interface="voto">
            <bindParam name="var" value="ce"/>
        </bind>
        <bind role="stop" component="tri1"/>
        <bind role="stop" component="tri2"/>
        <bind role="stop" component="tri3"/>
        <bind role="stop" component="tri4"/>
        <bind role="stop" component="timagen2"/>
        <bind role="start" component="timagen3"/>
        <bind role="start" component="pa1"/>
        <bind role="start" component="pa2"/>
        <bind role="start" component="pa3"/>
        <bind role="start" component="pa4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="tri2"/>
        <bind role="stop" component="tri1"/>
        <bind role="stop" component="tri2"/>
        <bind role="stop" component="tri3"/>
        <bind role="stop" component="tri4"/>
        <bind role="stop" component="timagen2"/>
        <bind role="start" component="timagen3"/>
        <bind role="start" component="pa1"/>
        <bind role="start" component="pa2"/>
        <bind role="start" component="pa3"/>
        <bind role="start" component="pa4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="tri3"/>
        <bind role="stop" component="tri1"/>
        <bind role="stop" component="tri2"/>
        <bind role="stop" component="tri3"/>
        <bind role="stop" component="tri4"/>
        <bind role="stop" component="timagen2"/>
        <bind role="start" component="timagen3"/>
        <bind role="start" component="pa1"/>
        <bind role="start" component="pa2"/>
        <bind role="start" component="pa3"/>
        <bind role="start" component="pa4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="tri4"/>
        <bind role="stop" component="tri1"/>
        <bind role="stop" component="tri2"/>
        <bind role="stop" component="tri3"/>
    </link>

```



```

    <bind role="stop" component="tri4"/>
    <bind role="stop" component="timagen2"/>
    <bind role="start" component="timagen3"/>
    <bind role="start" component="pa1"/>
    <bind role="start" component="pa2"/>
    <bind role="start" component="pa3"/>
    <bind role="start" component="pa4"/>
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO 06-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="pa4">
        <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
    </bind>
    <bind role="set" component="lua" interface="voto">
        <bindParam name="var" value="cf"/>
    </bind>
    <bind role="stop" component="pa1"/>
    <bind role="stop" component="pa2"/>
    <bind role="stop" component="pa3"/>
    <bind role="stop" component="pa4"/>
    <bind role="stop" component="timagen3"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="pa1"/>
    <bind role="stop" component="pa1"/>
    <bind role="stop" component="pa2"/>
    <bind role="stop" component="pa3"/>
    <bind role="stop" component="pa4"/>
    <bind role="stop" component="timagen3"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="pa2"/>
    <bind role="stop" component="pa1"/>
    <bind role="stop" component="pa2"/>
    <bind role="stop" component="pa3"/>
    <bind role="stop" component="pa4"/>
    <bind role="stop" component="timagen3"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="pa3"/>
    <bind role="stop" component="pa1"/>
    <bind role="stop" component="pa2"/>
    <bind role="stop" component="pa3"/>
    <bind role="stop" component="pa4"/>
    <bind role="stop" component="timagen3"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO 07-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">

```

```

<bind role="onSelection" component="nariz">
  <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
</bind>
<bind role="set" component="lua" interface="voto">
  <bindParam name="var" value="cg"/>
</bind>
<bind role="stop" component="nariz"/>
<bind role="stop" component="ojo"/>
<bind role="stop" component="oreja"/>
<bind role="stop" component="muela"/>
<bind role="stop" component="tnariz"/>
<bind role="start" component="tcielo"/>
<bind role="start" component="cielo1"/>
<bind role="start" component="cielo2"/>
<bind role="start" component="cielo3"/>
<bind role="start" component="cielo4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="ojo"/>
  <bind role="stop" component="nariz"/>
  <bind role="stop" component="ojo"/>
  <bind role="stop" component="oreja"/>
  <bind role="stop" component="muela"/>
  <bind role="stop" component="tnariz"/>
  <bind role="start" component="tcielo"/>
  <bind role="start" component="cielo1"/>
  <bind role="start" component="cielo2"/>
  <bind role="start" component="cielo3"/>
  <bind role="start" component="cielo4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="oreja"/>
  <bind role="stop" component="nariz"/>
  <bind role="stop" component="ojo"/>
  <bind role="stop" component="oreja"/>
  <bind role="stop" component="muela"/>
  <bind role="stop" component="tnariz"/>
  <bind role="start" component="tcielo"/>
  <bind role="start" component="cielo1"/>
  <bind role="start" component="cielo2"/>
  <bind role="start" component="cielo3"/>
  <bind role="start" component="cielo4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="muela"/>
  <bind role="stop" component="nariz"/>
  <bind role="stop" component="ojo"/>
  <bind role="stop" component="oreja"/>
  <bind role="stop" component="muela"/>
  <bind role="stop" component="tnariz"/>
  <bind role="start" component="tcielo"/>
  <bind role="start" component="cielo1"/>
  <bind role="start" component="cielo2"/>
  <bind role="start" component="cielo3"/>
  <bind role="start" component="cielo4"/>
</link>
<!--SELECCION DE JUEGO 08-->
<link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="cielo3">
    <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
  </bind>
  <bind role="set" component="lua" interface="voto">
    <bindParam name="var" value="ch"/>
  </bind>
  <bind role="stop" component="cielo1"/>
  <bind role="stop" component="cielo2"/>
  <bind role="stop" component="cielo3"/>
  <bind role="stop" component="cielo4"/>

```

```

        <bind role="stop" component="tcielo"/>
        <bind role="start" component="tagua"/>
        <bind role="start" component="agua1"/>
        <bind role="start" component="agua2"/>
        <bind role="start" component="agua3"/>
        <bind role="start" component="agua4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="cielo1"/>
        <bind role="stop" component="cielo1"/>
        <bind role="stop" component="cielo2"/>
        <bind role="stop" component="cielo3"/>
        <bind role="stop" component="cielo4"/>
        <bind role="stop" component="tcielo"/>
        <bind role="start" component="tagua"/>
        <bind role="start" component="agua1"/>
        <bind role="start" component="agua2"/>
        <bind role="start" component="agua3"/>
        <bind role="start" component="agua4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="cielo2"/>
        <bind role="stop" component="cielo1"/>
        <bind role="stop" component="cielo2"/>
        <bind role="stop" component="cielo3"/>
        <bind role="stop" component="cielo4"/>
        <bind role="stop" component="tcielo"/>
        <bind role="start" component="tagua"/>
        <bind role="start" component="agua1"/>
        <bind role="start" component="agua2"/>
        <bind role="start" component="agua3"/>
        <bind role="start" component="agua4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="cielo4"/>
        <bind role="stop" component="cielo1"/>
        <bind role="stop" component="cielo2"/>
        <bind role="stop" component="cielo3"/>
        <bind role="stop" component="cielo4"/>
        <bind role="stop" component="tcielo"/>
        <bind role="start" component="tagua"/>
        <bind role="start" component="agua1"/>
        <bind role="start" component="agua2"/>
        <bind role="start" component="agua3"/>
        <bind role="start" component="agua4"/>
    </link>
    <!--SELECCION DE JUEGO 09-->
    <link xconnector="onKeySelecionSetStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="agua4">
            <bindParam name="keyCode" value="ENTER"/>
        </bind>
        <bind role="set" component="lua" interface="voto">
            <bindParam name="var" value="ci"/>
        </bind>
        <bind role="stop" component="agua1"/>
        <bind role="stop" component="agua2"/>
        <bind role="stop" component="agua3"/>
        <bind role="stop" component="agua4"/>
        <bind role="stop" component="tagua"/>
        <bind role="start" component="texto1"/>
        <bind role="start" component="opc1"/>
        <bind role="start" component="opc2"/>
        <bind role="start" component="opc3"/>
        <bind role="start" component="opc4"/>
    </link>
    <link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
        <bind role="onSelection" component="agua2"/>
        <bind role="stop" component="agua1"/>
    </link>

```

```

    <bind role="stop" component="agua2"/>
    <bind role="stop" component="agua3"/>
    <bind role="stop" component="agua4"/>
    <bind role="stop" component="tagua"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="agua3"/>
    <bind role="stop" component="agua1"/>
    <bind role="stop" component="agua2"/>
    <bind role="stop" component="agua3"/>
    <bind role="stop" component="agua4"/>
    <bind role="stop" component="tagua"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<link xconnector="conector#onSelectionStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="agua1"/>
    <bind role="stop" component="agua1"/>
    <bind role="stop" component="agua2"/>
    <bind role="stop" component="agua3"/>
    <bind role="stop" component="agua4"/>
    <bind role="stop" component="tagua"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
</link>
<context id="juego4" refer="juego#board"/>
<!--BOTON ATRAS-->
<link xconnector="conector#onKeySelectionNStopNStartN">
    <bind role="onSelection" component="batras">
        <bindParam name="keyCode" value="YELLOW"/>
    </bind>
    <bind role="stop" component="juego4"/>
    <bind role="stop" component="vaca"/>
    <bind role="stop" component="perro"/>
    <bind role="stop" component="caballo"/>
    <bind role="stop" component="oso"/>
    <bind role="stop" component="tvaca"/>
    <bind role="stop" component="cuadrado1"/>
    <bind role="stop" component="cuadrado2"/>
    <bind role="stop" component="cuadrado3"/>
    <bind role="stop" component="cuadrado4"/>
    <bind role="stop" component="timagen1"/>
    <bind role="stop" component="nariz"/>
    <bind role="stop" component="muela"/>
    <bind role="stop" component="ojo"/>
    <bind role="stop" component="oreja"/>
    <bind role="stop" component="tnariz"/>
    <bind role="stop" component="tmesa"/>
    <bind role="stop" component="mesa"/>
    <bind role="stop" component="mueble"/>
    <bind role="stop" component="cama"/>
    <bind role="stop" component="closet"/>
    <bind role="start" component="opc1"/>
    <bind role="start" component="opc2"/>
    <bind role="start" component="opc3"/>
    <bind role="start" component="opc4"/>
    <bind role="start" component="texto1"/>

```

```

</link>
<!--BOTON MOSTRAR-->
<link xconnector="conector#onKeySelectionStartNSetN">
  <bind role="onSelection" component="texto2">
    <bindParam name="keyCode" value="BLUE"/>
  </bind>
  <bind role="start" component="lua2" interface="voto"/>
  <bind role="set" component="lua2" interface="result">
    <bindParam name="var" value="cj"/>
  </bind>
</link>
<!--BOTON SALIR-->
<link xconnector="conector#onKeySelectionSetN">
  <bind role="onSelection" component="bsalir">
    <bindParam name="keyCode" value="RED"/>
  </bind>
  <bind role="set" component="video1" interface="bounds">
    <bindParam name="var" value="0%,0%,200%,200%"/>
  </bind>
</link>
<link xconnector="conector#onKeySelectionNStopNStartN">
  <bind role="onSelection" component="bsalir">
    <bindParam name="keyCode" value="RED"/>
  </bind>
  <bind role="start" component="binicio"/>
  <bind role="stop" component="juego4"/>
  <bind role="stop" component="bsalir"/>
  <bind role="stop" component="batras"/>
  <bind role="stop" component="texto1"/>
  <bind role="stop" component="texto2"/>
  <bind role="stop" component="controll"/>
  <bind role="stop" component="lua"/>
  <bind role="stop" component="lua2"/>
  <bind role="stop" component="amenu"/>
  <bind role="stop" component="opc1"/>
  <bind role="stop" component="opc2"/>
  <bind role="stop" component="opc3"/>
  <bind role="stop" component="opc4"/>
  <bind role="stop" component="oso"/>
  <bind role="stop" component="vaca"/>
  <bind role="stop" component="perro"/>
  <bind role="stop" component="caballo"/>
  <bind role="stop" component="tvaca"/>
  <bind role="stop" component="timagen1"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado1"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado2"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado3"/>
  <bind role="stop" component="cuadrado4"/>
  <bind role="stop" component="nariz"/>
  <bind role="stop" component="ojo"/>
  <bind role="stop" component="oreja"/>
  <bind role="stop" component="muela"/>
  <bind role="stop" component="tnariz"/>
</link>
</body>
</ncl>

```

Código NCL-Lua

```

require 'tcp'

function setLuaPropertie(propName, propValue)
    local evt = {
        class = 'ncl',
        type = 'attribution',
        name = propName,
        value = propValue,
    }

    evt.action = 'start'; event.post(evt)
    evt.action = 'stop' ; event.post(evt)
end

function writeText(text)

    canvas.attrColor(255,255,255,0)
    canvas.clear()
    canvas.attrFont("vera", 22)
    canvas.drawText(70, 20, text)
    canvas.flush()
end

function writeResult(votosc)
    canvas.attrColor(255,255,255,0)
    canvas.clear()
    canvas.attrFont("vera", 20)
    canvas.drawText(70,10, "SCORE TOTAL: "..votosc.cj)
    canvas.flush()
end

function handler (evt)
    if evt.class == 'ncl' and evt.type == 'presentation'
    and evt.action == 'start' then
        canvas.attrColor(255,255,255,0)
        canvas.clear()
        canvas.attrFont('vera', 22)
        canvas.drawText(1,10, "RESULTADOS")
        canvas.drawText(10,50, "AQUÍ")
        canvas.drawText(10,90, "::::")
        canvas.flush()
    end

    if evt.class ~= 'ncl' or evt.type ~= 'attribution'
    or evt.action ~= 'start' or evt.name ~= 'voto' then
        return
    end

    local host = "www.hst.com.ec"
    print(evt.name, evt.value)

    tcp.execute(
        function ()
            writeText("Registrando su voto...")
            tcp.connect(host, 80)
            print("Conectado a "..host)
            local url = "GET
http://"..host.."/iq/votosc.php?voto="..evt.value.."&n"
            print("URL: "..url)
            tcp.send(url)
            local result = tcp.receive("")
            if result then

```

```
print("Datos de conexion TCP recibidos")
  f = loadstring(result)
  if f then
    f()
    writeResult(votos)
    setLuaPropertie("result", 1)
  end
  else
    print("Error al recibir datos de la conexion TCP")
    if evt.error ~= nil then
      result = 'error: ' .. evt.error
    end
  end
end
tcp.disconnect()
end
)
end
event.register(handler)
```

Código Servidor HTML

```
<?
/*
Sistema de test de IQ para TV Digital.
Autor: Saul Araujo
*/

define("CA", "ca.txt");
define("CB", "cb.txt");
define("CC", "cc.txt");
define("CD", "cd.txt");
define("CE", "ce.txt");
define("CF", "cf.txt");
define("CG", "cg.txt");
define("CH", "ch.txt");
define("CI", "ci.txt");
define("CJ", "cj.txt");

function Archivo($fileName) {
    if(!file_exists($fileName))
        return 0;

    if($arc = fopen($fileName, "r+")) {
        $votosc = fgets($arc, 100);
        fclose($arc);
        return $votosc;
    }
    return 0;
}

function registrarVoto($fileName) {
    $votosc = Archivo($fileName);
    $votosc++;
    if($arc = fopen($fileName, "w+")) {
        fwrite($arc, $votosc);
        fclose($arc);
    }
    return $votosc;
}

function exhibirVotos() {
    $votosc = Archivo(CA);
    print("PREGUNTA 1: $votosc<br/>");

    $votosc = Archivo(CB);
    print("PREGUNTA 2: $votosc<br/>");

    $votosc = Archivo(CC);
    print("PREGUNTA 3: $votosc<br/>");

    $votosc = Archivo(CD);
    print("PREGUNTA 4: $votosc<br/>");

    $votosc = Archivo(CE);
    print("PREGUNTA 5: $votosc<br/>");

    $votosc = Archivo(CF);
    print("PREGUNTA 6: $votosc<br/>");

    $votosc = Archivo(CG);
    print("PREGUNTA 7: $votosc<br/>");

    $votosc = Archivo(CH);
```



```

print("PREGUNTA 8: $votosc<br/>");

$votosc = Archivo(CI);
print("PREGUNTA 9: $votosc<br/>");

$votosc =
Archivo(CA)+Archivo(CB)+Archivo(CC)+Archivo(CD)+Archivo(CE)+Archivo(CF)+Archi
vo(CG)+Archivo(CH)+Archivo(CI);
print("SCORE TOTAL: $votosc<br/>");

}

//Genera tabla LUA conteniendo los datos a ser utilizados
//por la aplicación NCLua de TV Digital
function TabladeVotos() {
    $votos = Archivo(CA);
    print("votosc = { \n");
    print(" ca = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CB);
    print(" cb = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CC);
    print(" cc = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CD);
    print(" cd = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CE);
    print(" ce = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CF);
    print(" cf = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CG);
    print(" cg = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CH);
    print(" ch = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CI);
    print(" ci = $votos, \n");

    $votos = Archivo(CJ);
    print(" cj = $votos, \n");

    print(" url = 'Registrado en HST' \n");
    print("}\n");
}

//-----
if(isset($_REQUEST["voto"])) {
    $voto = strtolower($_REQUEST["voto"]);
    if($voto == "ca" or $voto == "a")
        $fileName = CA;
    if($voto == "cb" or $voto == "b")
        $fileName = CB;
    if($voto == "cc" or $voto == "c")
        $fileName = CC;
    if($voto == "cd" or $voto == "d")
        $fileName = CD;
    if($voto == "ce" or $voto == "e")
        $fileName = CE;
    if($voto == "cf" or $voto == "f")

```

```
    $fileName = CF;
    if($voto == "cg" or $voto == "g")
        $fileName = CG;
    if($voto == "ch" or $voto == "h")
        $fileName = CH;
    if($voto == "ci" or $voto == "i")
        $fileName = CI;
    if($voto == "cj" or $voto == "j")
        $fileName = CJ;
    if($voto == "ck" or $voto == "k")
        $fileName = CK;
    registrarVoto($fileName);
    TabladeVotos();
}
else exhibirVotos();
?>
```